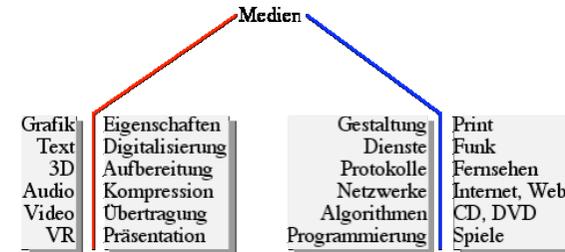


Elektronische Medien 2007

Prof. Dr. Konrad Froitzheim

Elektronische Medien und das Studium Network Computing

- Medien als Träger von Information
 - Ton, Bild, Film, Text, ...
 - Papier, Funk, Kabel, Lichtwellenleiter, ...
- Medien als Einrichtungen zur Verbreitung von Informationen
 - Zeitungen, CD, Fernsehen, WWW



- Information
 - umgangssprachlich: Kenntnis über Sachverhalte und Vorgänge
 - Inhaltliche Bedeutung eines Sachverhaltes (Semantik)
- Daten
 - Informationen, die zum Zweck der Verarbeitung eine bestimmte, vorher vereinbarte Darstellungsform (Syntax) haben
 - dargestellt durch kontinuierliche Funktionen: "analoge Daten"
 - oder diskrete Zeichen: "digitale Daten"
- Medien: Datenströme für verschiedene Sinne
 - Auge, Gehör inklusive räumliche Wahrnehmung
 - Gefühl und Geruch
 - Abstraktionsvermögen
 - Gefühl und Intuition
- Mustererkennung und Erkennen abstrakter Darstellungsformen

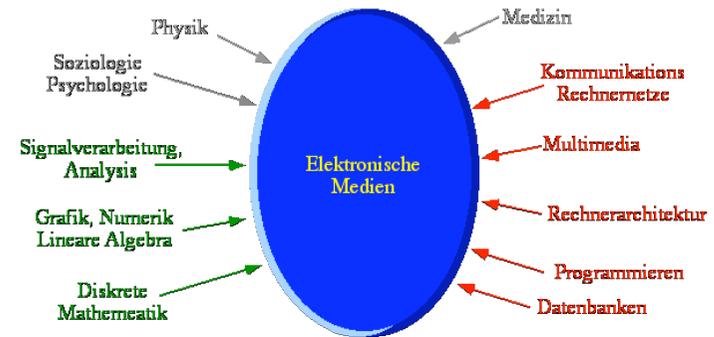
$$\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq r$$



- Diskrete und kontinuierliche Medien
 - bezogen auf das menschliche Auflösungsvermögen
 - in Raum und Zeit
 - Text (ASCII, formatiert), Grafik, Bilder, Daten
 - Audio, Animation, Video, Daten
- Multimedia = Mischung mehrerer Medien
- Ziel?
 - Vannevar Bush, 1945: Memex - a device in which one stores all his books, records, and communications, and which is mechanized so that it can be consulted with exceeding speed and flexibility. It is an enlarged intimate supplement to his memory.
 - Knowledge Navigator
 - Holodeck

- Medien: Verteilsysteme von Information
 - Presse
 - Zeitungen, ...
 - Rundfunk, Fernsehen
 - Anwendungsprogramme und Spiele
- "Print-Medien"
 - Zeitung, Zeitschriften, Bücher
 - elektronische Produktion
 - Anordnung von Komponenten
 - Digitale Druckmaschinen
- Elektronische Verteilsysteme
 - Rundfunk
 - Fernsehen
 - Kabel- und Satelliten-Verteilung
 - Media-on-Demand
 - Internet und WWW

- Medien im Studium Network Computing
 - Medienverteilsystem = Network
 - Medienverarbeitung = Algorithmen \subset Computing



=> Links zu anderen Vorlesungen

Inhaltsübersicht

Vorspann: Elektronische Medien und das Studium Network Computing

1. Medien und ihre Eigenschaften
 - 1.1 Medien und Wahrnehmung
 - 1.2 Computergrafik
 - 1.3 Standbilder
 - 1.4 Video
 - 1.5 Audio
 - 1.6 Kombination von Medien
2. Verarbeitung von Medien
 - 2.1 Kompression (JPEG, MP3)
 - 2.2 Präsentation (TV und LCD)
 - 2.3 Speicherung (CD-ROM, DVD)
 - 2.4 Abspielprogramme und Browser
 - 2.5 Multimedia-Toolbox

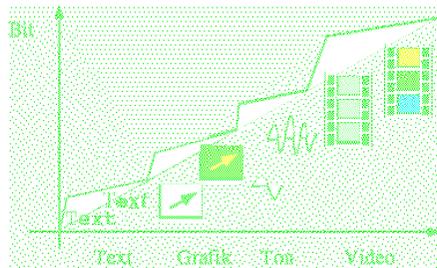
3. Medienkommunikation
 - 3.1 Verteildienste (Fernsehen)
 - 3.2 Media-On-Demand
 - 3.3 Electronic Mail
 - 3.4 WWW
 - 3.5 Kooperative Dienste (Telefon ...)
4. Medienproduktion
 - 4.1 Digitalisierung und Aufbereitung (Photoshop, Canvas)
 - 4.2 Schnitt (Premiere)
 - 4.3 Kombination (DTP, After Effects, Director)

Literatur

- Adams, S.: The Dilbert Future, 1997.
- Froitzheim, K.: Multimedia Kommunikation, d-Punkt, 1997.
- Halsall, F.: Multimedia Communications, 2001.
- Held, G.: Understanding Data Communications, 1996.
- Jack, K.: Video Demystified, 1996.
- Li, Z., Drew, M.: Fundamentals of Multimedia, 2004.
- Steinmetz, R.: Multimedia-Technik, 1999 und später

1. Medien

1.1 Medien und Wahrnehmung



• Nutzlast (Bit/bit)

- Information wird in Bit gemessen, bit = Anzahl {0,1}

ASCII-Text	10 byte
Bitmap	1000 Punkte * 1 byte
Telefon	8.000 byte
Audio-CD	44.100 Samples * 2 byte * 2
Video	25 Bilder * 256 Spalten * 192 Zeilen * 3 byte/Punkt = 3.686.400 byte
TV	25 Bilder * 704 Spalten * 625 Zeilen * 3 byte/Punkt = 33.000.000 byte

Formales

Termine:

Vorlesung: Mittwoch 9:15 - 10:45, GEL-0001

Dramatis Personae:

Prof. Dr. Konrad Froitzheim
frz@informatik.tu-freiberg.de

Dr. Klaus Richter
richter@informatik.tu-freiberg.de



Unterlagen (kein Skriptum):

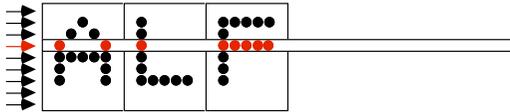
<http://ara.informatik.tu-freiberg.de/vorlesungen/emedi2006.doc>

- Aufnahmevermögen und Bitrate
- Dimensionen, räumliche Effekte
 - Menschen haben räumliches Empfinden (Sehen, Hören, Gleichgew.)
 - Raum und Zeit
 - Dimensionen werden vielfältig ausgewertet
- Diskrete und kontinuierliche Medien
 - Klassifikation entsprechend Auflösungsvermögen der Wahrnehmung
 - Im Raum Punkte oder Verläufe: Pixelmaps oder Photographien
 - In der Zeit Stilleben oder Bewegung
 - Grafik oder Animation
 - Bilder oder Video
 - Audio
 - physikalisch immer kontinuierlich
 - Psychisch auch diskret: Spracherkennung
 - Sprache oder Musik
- Abschattungseffekte
 - in einem Medium
 - zwischen Medien



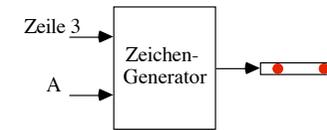
1.2 Computergrafik

- Darstellung visueller Objekte
 - Buchstaben und Zahlen,
 - geometrische Objekte (Gerade, Kreis, Rechteck, ...)
 - Attribute (Farbe, Muster, Font, ...).
- Bildspeicher
 - Hauptspeicher oder im Adapter,
 - eventuell mehrere Ebenen (Farbe, Graustufen, räumliche Position).
- Buchstabenbildschirme
 - nur Buchstaben darstellbar,
 - oft als Rasterbildschirm, aber Punkte nur in Gruppen ansprechbar



- Terminal im klassischen Sinn,,
- ASCII-Terminal, VT-100, ...

- Zeichengenerator
- ROM zur Abbildung der Buchstaben auf Raster



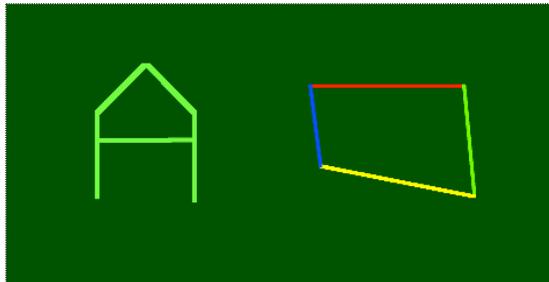
- eingeschränkt grafikfähig: "Buchstabengrafik" (siehe Puckman)

```

I I
I   o   I
I  / \  I
I  / \  I
I      I
I      I
I      I
L      J
  
```

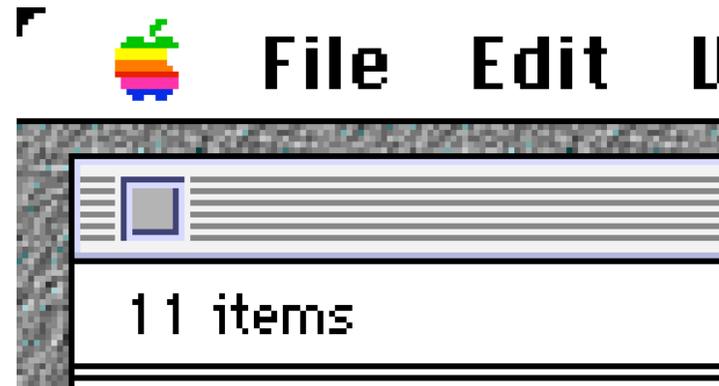
- Erweiterungen für verbesserte Buchstabengrafik

- Vektorgrafik
 - alle Objekte aus einzelnen Strecken (Vektoren) aufgebaut



- Speicherbildschirm
- Refreshliste enthält aktuelle Vektoren
- Refreshleistung wird in Vektoren/Sekunde gemessen
- grafikfähig
- sehr präzise Grafik mit feinerem Gitter möglich
- Hoher Aufwand für Flächen und gekrümmten Linien

- Rasterbildschirm
 - jeder Punkt einzeln ansprechbar
 - uneingeschränkt grafikfähig



- Punkteanzahl typisch 512*342 bis 1600*1280
- 72, 80 bis 100 Punkte/Zoll (dpi)
- 1152*870*24 bit für 21" Farbmonitor -> 3.006.720 Byte

1.2.1 Text

• Zeichensatz

- ASCII: American Standard Code for Information Interchange
 - 0 .. 31 Druckersteuerzeichen
 - 32 .. 127 druckbare Zeichen
 - 128 .. 255 nichtstandardisierte Erweiterungen
- EBCDIC: Extended Binary Coded Decimal Interchange Code
- ISO 8859-X
 - Erweiterung von ASCII um länderspezifische Zeichen
 - 1, 2, 3, 4 und 9 für lateinische Zeichensätze
 - 5 kyrillisch, 6 arabisch, 7 griechisch und 8 hebräisch
- Unicode
 - Codes für **alle** Schriftzeichen der Welt
 - 16 Bit/Zeichen
 - 28.000 Codes für Ideographen (China, Korea, Japan)
 - mehr Zeichen -> mehr Information/Zeichen: ae -> ä, ss -> ß

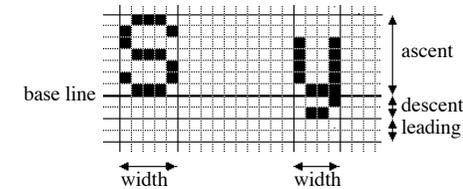
• kompaktes Medium

• Schriftattribute

- **fett**, *kursiv*, Umriss, **schattiert**, ...
- Zeichengröße und -breite
- Kerning und Ligaturen: fl statt fl

• Fontmetrik

- beschreibt Laufeigenschaften des Textes
- monospace vs. proportional

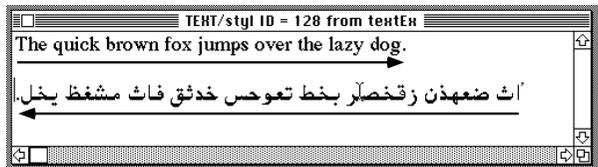


• Fontomania

- tausende verschiedene Zeichensätze
- Font-Beschreibungsalgorithmen siehe Kapitel 3
- Times-Roman
- Helvetica
- Palatino
- Σψμβολ
- * * * * * (Zapf Dingbats)

• nicht-lateinische Schriften

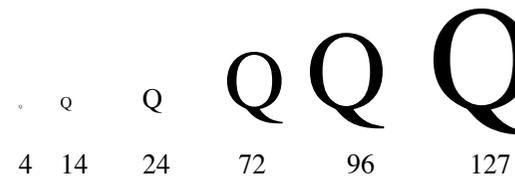
- andere Fonts
- Hebräisch, Arabisch, Chinesisch, ...
- Schreibrichtung rechts -> links, vertikal



1.2.1.1 Zeichendarstellung

• Bitmap-Fonts

- werden entworfen, gezeichnet, gespeichert und fertig verteilt ...
- in verschiedenen Größen (z.B. 6 Punkte bis 127 Punkte)



• und Formen

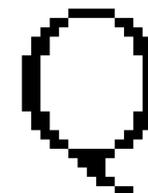
Chicago, **Monaco**, **New York**, **Geneva**

- Zeichensätze liegen in Rasterform auf der Festplatte

"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/	0	1	2
3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?	@	A	B	C
D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_	`	a	b	c	d	e
f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
w	x	y	z	{		}	~	**	0u#	50a	50c	0aE	0nN	0u0	0ea	
w	x	y	z	{		}	~		Ä	Å	Ç	É	Ñ	Ö	Û	á
0'a	01a	02a	03a	04a	05a	06a	07a	08a	09a	010a	011a	012a	013a	014a	015a	016a
à	â	ä	å	ç	é	è	ê	ë	í	ì	î	ï	ñ	ó	ô	õ
01o	02o	03o	04o	05o	06o	07o	08o	09o	010o	011o	012o	013o	014o	015o	016o	017o
ô	ö	ø	ú	ù	û	ü	†	°	¢	£	§	•	¶	β	®	©

- Werden bei Bedarf in den Speicher geladen.
- Größe 24 Punkt (Vergrößerung *8)

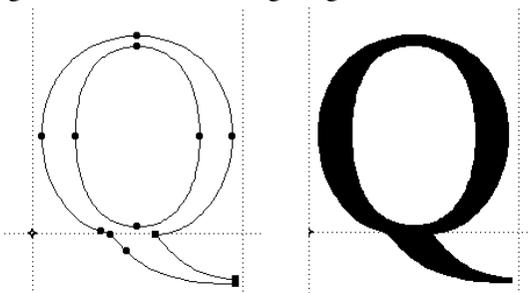
Q



- Auflösungsabhängig, schlecht skalierbar
- Bitmap-Fonts werden bei zunehmender Zeichengröße Speicherfresser
- Bold, Italic, ... müssen separat gespeichert werden

1.2.1.2 Kurven zur Beschreibung von Fonts

- Die Umrisse der Zeichen werden als Kurvenzug angegeben
- Zur Darstellung wird dieser Kurvenzug ausgefüllt

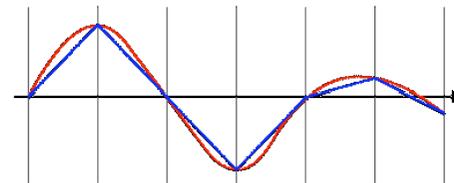


- unabhängig vom Koordinatensystem
 - affine Invarianz
 - möglichst einfach berechenbar
- > Stützpunkte und Interpolation

- Ähnlich Interpolation und Approximation mit Splines

- stückweise linear: $f_i(x) = a_i x + b_i$

An den Stützpunkten stetig: $f_i(x) = f_{i+1}(x)$



- stückweise kubisch: $f_i(x) = a_i x^3 + b_i x^2 + c_i x + d_i$

An den Stützpunkten:

a) stetig: $f_i(x_k) = s_k, f_i(x_{k+1}) = s_{k+1} \Rightarrow 2n$ Gleichungen

b) 'glatt': $f_i(x) = f_{i+1}(x) \Rightarrow 2(n-1)$ Gleichungen

\Rightarrow Gleichungssystem $4n$ Unbekannte, $2n + 2n - 2$ Gleichungen je nach Randbedingungen versch. Approximationseigenschaften

• Bézier-Kurven

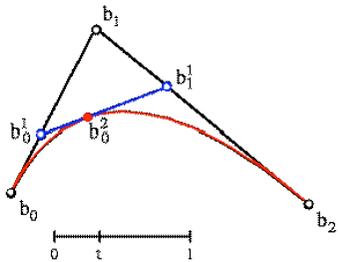
- Beispiel 2. Ordnung

gegeben b_0, b_1, b_2

$$b_0^1(t) = (1-t)b_0 + tb_1$$

$$b_1^1(t) = (1-t)b_1 + tb_2$$

$$b_0^2(t) = (1-t)b_0^1(t) + tb_1^1(t)$$



- Algorithmus von de Casteljau

gegeben b_0, b_1, \dots, b_n

$$b_i^r(t) = (1-t)b_i^{r-1}(t) + tb_{i+1}^{r-1}(t) \quad r = 1, \dots, n; i = 0, \dots, n-r$$

- Explizite Darstellung mit Bernsteinpolynomen

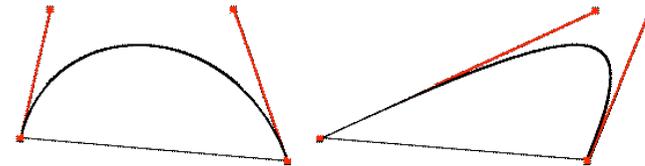
$$B_i^n = \binom{n}{i} t^i (1-t)^{n-i} \quad b_0^n = \sum_{j=0}^n b_j B_j^n(t)$$

- Bézier-Kurven 3. Ordnung

Kontrollpolygon durch vier Punkte:

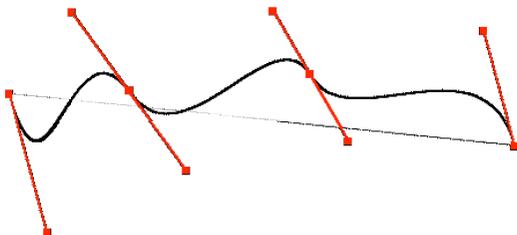
Anfangspunkt (b_0) und Endpunkt (b_3)

2 Kontrollpunkte (b_1, b_2)



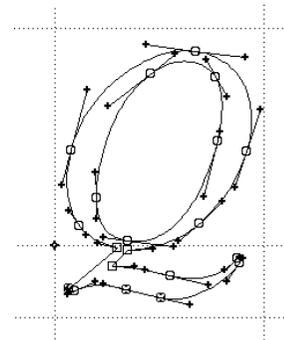
• zusammengesetzte Kurve

- mehrere Bézier-Splines zur Darstellung einer Kurve
- Interpolationseigenschaft
- Kontrollpunkte so legen, daß die Kurve glatt wird



• PostScript Type-1 Fonts

- Fontparameter
- Zeichenparameter
- Bézier Kurven zur Beschreibung des Umrisses
- 'Hints' zur Detailverbesserung



• TrueType oder andere Outline-Fonts benutzen ähnliche Kurven

1.2.2 Geometrische Objekte

- geometrische Figuren

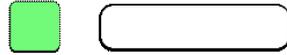
- Strecken:



- Rechtecke:



- Rechtecke mit abgerundeten Ecken:



- Polygone und geglättete Polygone:



- Kreise und Ellipsen:



- Polygone ≠ Rechtecke

- Begrenzte Anzahl geometrische Objekte vs. Semantikerhaltung

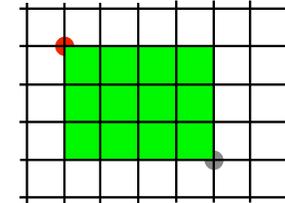
- > effiziente Implementierung

- Rechtecke

- Werden durch die zwei Koordinaten-Eckpunkte bestimmt:

```

Rect = RECORD
CASE integer OF
0: ( top, left      : integer;
    bottom, right : integer);
1: ( topLeft      : point;
    botRight      : point)
END { Rect };
    
```



- Rechtecke spielen eine zentrale Rolle für das Grafiksystem:

- beim Zeichnen von Rechtecken und anderen Objekten
- beim Definieren von lokalen Koordinaten,
- beim Überschneiden von Fenstern, ...



- Regionen

- zur Beschreibung von Bereichen auf der Zeichenebene

- durch Linienzüge begrenzt

- mehrere, nichtzusammenhängende Teile

- Erstellen durch Sammlung von

- Zeichenoperationen:

- OpenRgn() schaltet auf Region-Aufbau

- Polygone, Rechtecke, Ovale "zeichnen"

- CloseRgn beendet Aufbau der Region



- Arithmetische Operationen auf Rechtecken, Regionen, ...

```

PROCEDURE InsetRect(VAR r : Rect; dh , dv : INTEGER);
    
```

```

PROCEDURE OffsetRect(VAR r : Rect; dh , dv : INTEGER);
    
```

- UnionRect, EqualRect, ...

- Zeichenoperationen erzeugen Objekte

```

PROCEDURE LineTo(h, v : INTEGER);
    
```

```

PROCEDURE DrawChar(ch : CHAR);
    
```

```

PROCEDURE FrameRect(r: Rect);
    
```

```

PROCEDURE FillRect(r: Rect; pat: Pattern);
    
```

...

1.2.3 Grafikkontext

- grafPort (GDC, ...), meist einem Fenster zugeordnet

- enthält Zustand des grafPorts:

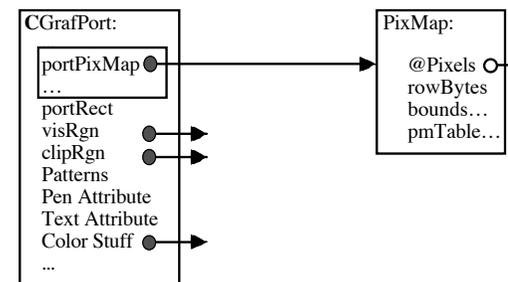
- Stiftdicke, -farbe, -muster, und -position,

- Füllfarbe und -muster,

- Textattribute (Font, Typeface, Größe, ...)

- Zeichenmodus (copy, or, xor, ... CopyModi)

- Verwaltungsinformation: Clipping-Region, ...



- Randbedingung für Zeichenbefehle. Beispiele:

```
PROCEDURE Line(dh, dv : INTEGER);
PROCEDURE FrameOval(r: Rect);
```

```
FUNCTION StringWidth(s : Str255) : INTEGER;
PROCEDURE SpaceExtra (extra : INTEGER);
PROCEDURE DrawString (s : Str255);
```

- Befehle zur Manipulation des Grafports

```
PROCEDURE TextFont(font : INTEGER);
```

```
PROCEDURE SetOrigin(h,v : INTEGER);
PROCEDURE SetClip(rgn : RgnHandle);
```

- Gezeichnet wird immer innerhalb des Rechtecks des aktuellen GrafPorts und im damit verbundenen lokalen Koordinatensystem.

```
PROCEDURE GetPort (VAR gp : GrafPort);
PROCEDURE SetPort (gp : GrafPort);
```

- Clipping

- Zeichenoperationen dürfen nur im nichtüberdeckten Bereich eines Fensters *ausgeführt* werden
- Operationen außerhalb dieses Bereiches werden 'weggeschnitten'

1.2.4 3-D Grafik

- Modellieren

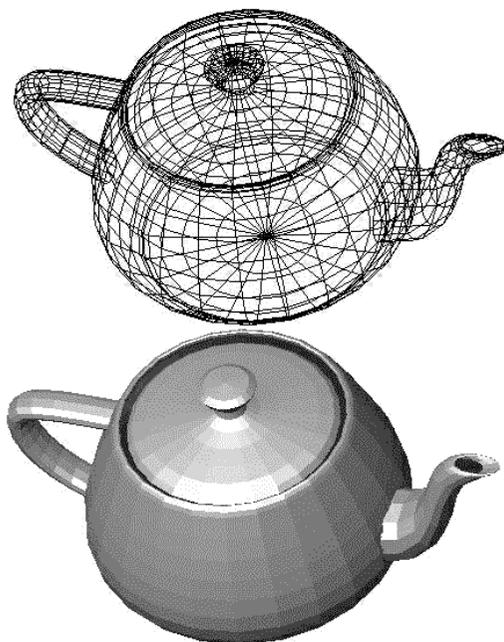
- Topologie und Geometrie
- geometrische Objekte erzeugen und anordnen
- Attribute festlegen (Glanz, Farbe, Durchsichtigkeit)
- Texturen bestimmen
- Lichtquellen anordnen

- Rendering

- Kameratyp und -position
- Renderer wählen
- Abbild berechnen

- Interagieren

- Zeigemittel (Spacemouse, Handschuh, ...)
- Auswählen (picking)
- Navigieren

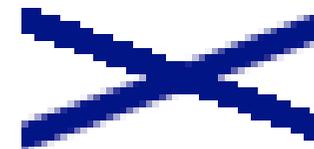
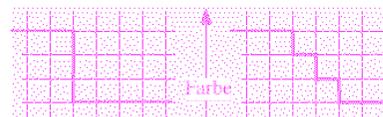


- Aliasing und grafische Objekte

- scharfe Kanten -> hohe Frequenz
- (Unter-)Abtastung durch Pixeldarstellung

- Antialiasing

- Kanten glätten
- im Grafikprogramm
- Filter



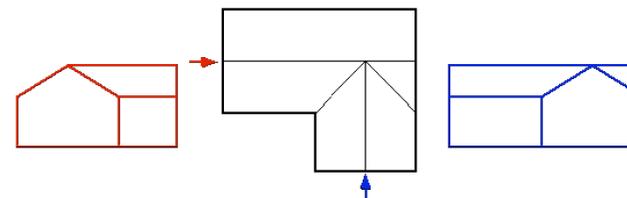
- Auch bei Fonts

- Adobe Type Manager
- Systemkomponenten
- Photoshop

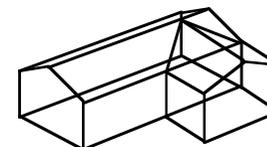
- Präsentation meist zweidimensional

- Leinwand, Bildschirm, Papier
- Projektion von 3-D Szenen auf 2-D Ebene
- Tiefenhinweise gehen teilweise verloren

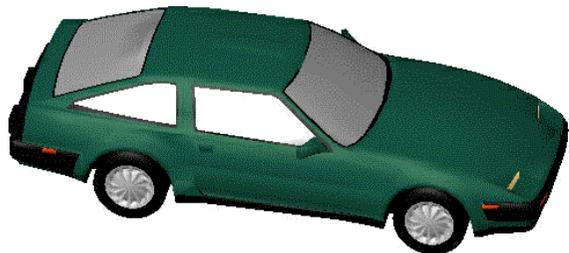
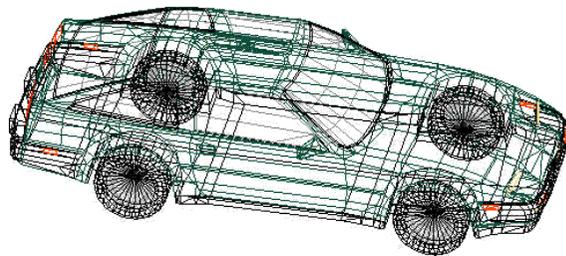
- Ansicht und Aufsicht



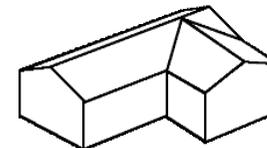
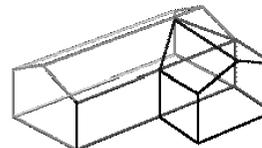
- Projektion und Drahtmodell



- Drahtmodell (wire frame)
 - (fast) ohne Tiefeneindruck

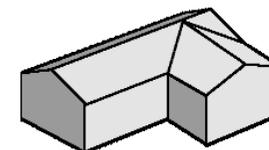


- Depth-Cueing
 - Linien 'vorne' hervorheben

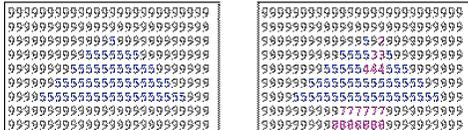
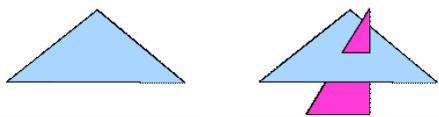


- Animation: Drehen um eine Achse
- Entfernen verdeckter Linien

- Verbesserung der Darstellung
 - Füllen der Flächen



- Entfernen verdeckter Flächen
- Algorithmus von J.E. Warnock
 Tiefenpufferalgorithmus (z-buffer) Pixel = (R, G, B, Z)
IF newpix.z < pixmap[x,y].z **THEN** pixmap[x,y] := newpix;

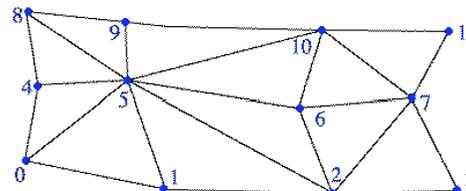


- Schattierungen simulieren Lichteinfall
- realistische Farben, Detail

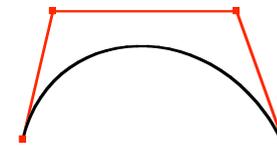


- TriGrid: Gruppe von Dreieck-Facetten

- vereinfachte Oberflächenbeschreibung

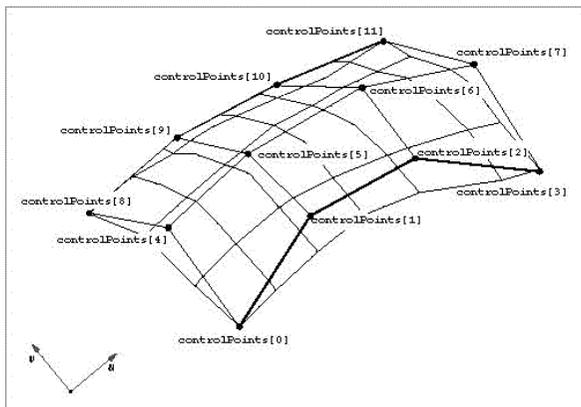


- Splines
 - stückweise definierte Kurve
 - Anpassung an vorgegebene Kurve
 - viele Spline-Typen mit besonderen Eigenschaften
 - Bézier, kubische Splines, deBoor
 - NURB: nonuniform rational B-spline

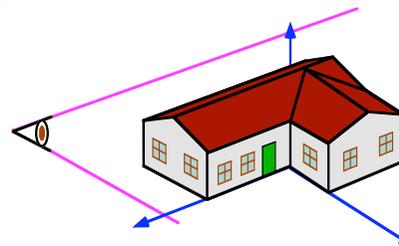


- Spline-Patches

- stückweise Beschreibung von Oberflächen (patches)
- Flächen als 3-dimensionales Analogon von Splines
- Facetten sind Vierecke mit Splines als Kanten
- NURB-patches

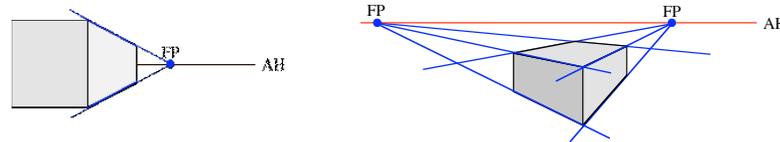


- Kamera: Betrachtungsort, Blickwinkel, Öffnungswinkel



- Perspektivische Projektion

- Fluchtpunkt(e)



- Maße nicht korrekt ablesbar

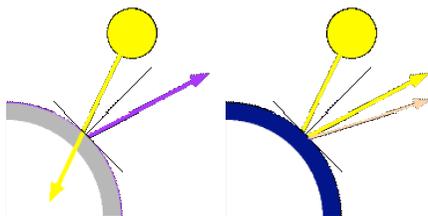
- Parallelprojektion

- orthographische Projektion: Grundriß, Aufriß
- schiefe (axonometrische) Projektion
- isometrische Projektion



- Beleuchtung

- Umgebungslicht (ambient), Punkt-Licht
- diffuse Reflexion
- Objekte werden von Lichtquelle angestrahlt
- Licht wird teilweise reflektiert, teilweise durchgelassen

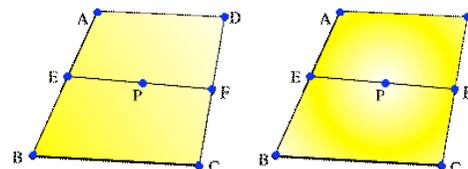


- spiegelnde Reflexion
- imitierendes Modell von Bui-Tung Phong, 1975

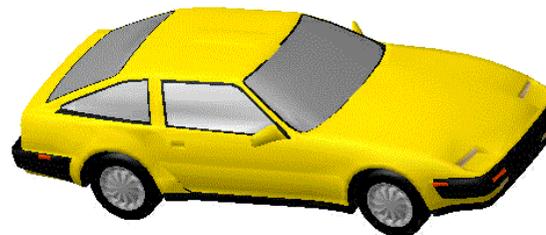
- Flat Shading: ein Farbwert pro Oberflächen-Facette

- Smooth Shading

- Farbverlauf auf den Facetten
- Gouraud-Shading: Interpolation zwischen Farbwerte an Eckpunkten

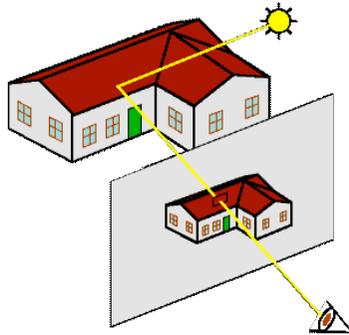


- Phong-Shading: individuelle Intensitätsberechnung für Flächenpixel



- Ray-Tracing

- Reflektionen von Reflektionen, mehrfache Spiegelung
- Strahlpfad berechnen
- vorwärts und rückwärts (vom Auge zum Licht)



- rechenintensiv
- Berechnung blickpunktabhängig

- Radiosity

- sichtunabhängige Berechnung
- Einteilung der Oberflächen in patches
- Emitter und Reflektor
- Beleuchtungseinfluß auf alle anderen patches berechnen
- Formeln aus der Wärmelehre
- Abbrechen der Berechnung unter einem Grenzwert

- Textures

- Oberflächenstruktur (Holz: Maserung)
- 'Bekleben' der Oberflächen mit Muster
- Bilder und Filme als Texturen

- VRML: Virtual Reality Markup Language

- textuelle Beschreibung von 3D-Objekten und Szenen
- primitive Objekte (cylinder, ...)
- Transformation, Gruppierung, Oberflächeneigenschaften
- Texturen (MPEG-Filme)
- Objekte und Hyperlinks
- Sensoren erzeugen Events für andere Objekte

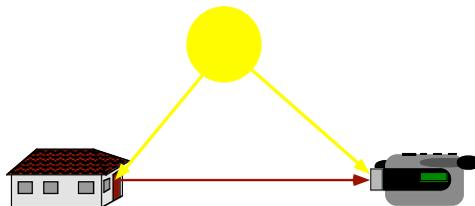
1.3 Standbilder

- Kontinuierliche Verläufe

- Film hat höhere Auflösung als Auge
- Abzüge, Bücher
- Guter Druck typisch 2500 dpi

- Farbe

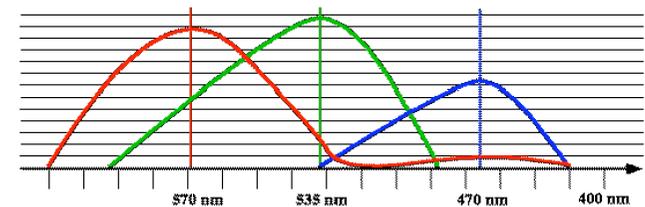
- Lichtquelle (, Reflektion), Auge/Kamera/...:



- Reflektiertes Licht = Licht - absorbiertes Licht = Oberflächenfarbe

- Spektrum und Empfindlichkeit des menschliche Sehapparates

- 120 M Stäbchenzellen für Helligkeit in der Peripherie
- 7 M Zapfenzellen für Farbe (570, 535, 470 nm)

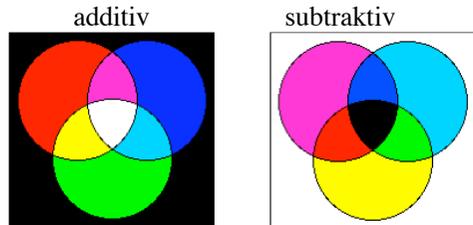


- Mensch sieht bis zu 350.000 Farbnuancen

- Abschattung



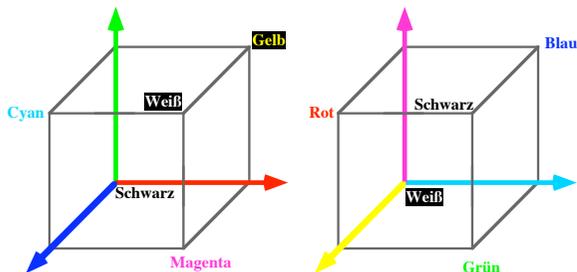
• Farbmischen:



• Farbmodelle

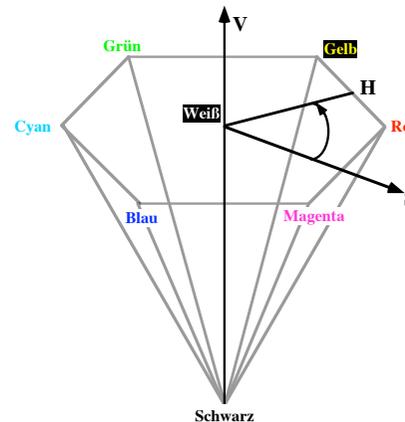
RGB

CMY



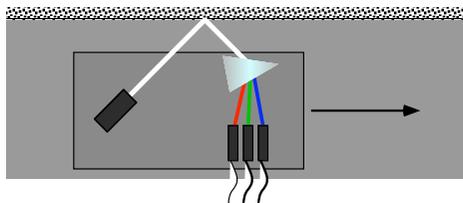
$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \text{Weiß} \\ \text{Weiß} \\ \text{Weiß} \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

- HSV (Ton, Sättigung, Helligkeit)

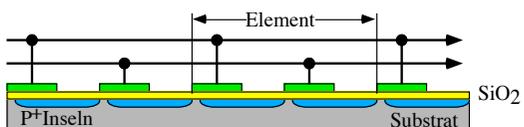


• Digitalisierung

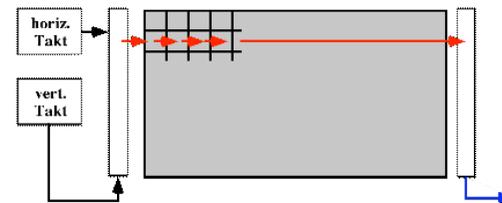
- Horizontale und vertikale Diskretisierung (Zerlegen in Pixel)
- Diskretisierungsschritt entspricht Auflösung: 72 bis 6000 dpi
- Bild wird angeleuchtet und Licht auf Detektor reflektiert
- Quantisierung: 8 oder 12 Bit für Graustufen
8, 16 oder 24 Bit für Farbe
eventuell mit Farbpalette



• CCD-Zeile



• Digitale Kameras benutzen CCD-Matrix

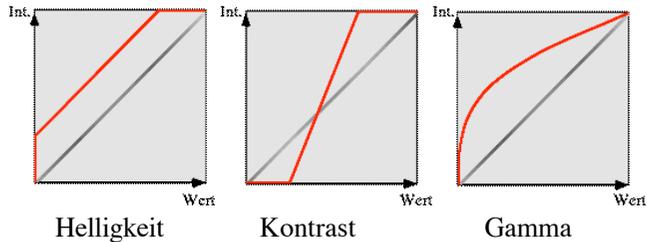


- ca 300.000 Zellen pro cm²
- Unterschiede zwischen Zellen
- nur 50 - 80% der Chipfläche ist mit aktiven Elementen bedeckt

• Bildkodierung

- RGB wird meist bei Computermonitoren verwendet
- CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, Schwarz) besonders für Druck
- HSV für Fernsehen

- Aufbereitung nach der Digitalisierung
 - Kalibrierung der Farbwerte
 - Helligkeitsregelung, Kontrastverstärkung und 'Gamma' pro Farbkanal
 - Vorsicht: Color-Matching verwendet auch γ



- Datenmenge kann groß werden
 - Auflösung für Weiterverarbeitung wichtig (Druckgewerbe)
 - $(200 * 4 \text{ [inch]}) * (200 * 6 \text{ [inch]}) * 3 \text{ Bytes} = 2.880.000 \text{ Bytes}$
 - => Kompression

1.4 Video

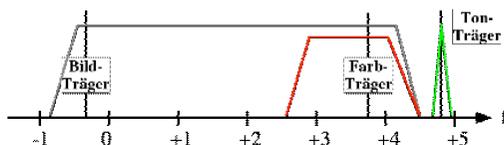
- S/W Fernsehen (eigentlich Graustufen)
- Auflösung wesentlich geringer als bei Standbildern

	Zeilen	Punkte/Zeile	Bilder/s	
CCIR 601	486	720	30	59,94 Hz
	586	720	25	50 Hz
CIF	288	352	25	Common Intermediate Format
QCIF	144	176	25	Quarter CIF
SIF	240	352	30	Standard Intermediate Format

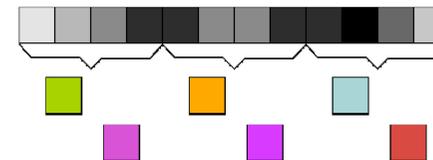
- Fernsehnormen

- Halbbilder (Felder, gerade/ungerade Zeilen) mit doppelter Frequenz
- Farbfernsehen:
 - PAL, SECAM: 50 Hz
 - NTSC: 59,94 Hz (in Europa 50 Hz)
 - Bildwiederholrate = Übertragungsrate
- HDTV (1280-2048 * 720-1152), Bildwiederholrate 50 oder 59,94 Hz
- Bildwiederholrate \neq Übertragungsrate (24 Hz, 36 Hz, 72 Hz)

- Kameras produzieren RGB
 - drei Übertragungskanäle
 - Synchronisation?
 - => Mischsignal
- Composite
 - NTSC (National Television Systems Committee, ...)
 - PAL (Phase Alternating Line)
 - SECAM (Sequentiel Couleur avec Memoire)
 - Grundidee: SW-Fernsehen + irgendwas = Farbe
 - Farbraum mit Luminance und Chrominanz
 - Luminance := SW-Signal
- Farbraum HSV
 - Chrominanzsignal mit niedrigerer Bandbreite
 - auf Subcarrier (3,58 MHz)



- Farbauflösung des Auges schlechter -> Unterabtastung
- z.B.: 4:1:1 (YUV, PAL), 15:5:2 (YIQ, NTSC)



- Koeffizienten entsprechen Farbempfindlichkeit des Auges
- NTSC: YIQ (In-phase and Quadrature, I: 1,3 MHz, Q: 0,45 MHz)
 - $Y = 0,30 R + 0,59 G + 0,11 B;$
 - $I = 0,60 R - 0,27 G - 0,32 B;$
 - $Q = 0,21 R - 0,52 G + 0,31 B;$
- PAL: YUV (U, V: 1,3 Mhz)
 - $Y = 0,30 R + 0,59 G + 0,11 B;$
 - $U = (B - Y) * 0,493 = -0,15 R - 0,29 G + 0,44 B;$
 - $V = (R - Y) * 0,877 = 0,61 R - 0,52 G - 0,10 B;$
- VHS noch stärker analog komprimiert

- Konvertierungsmatrix YIQ -> RGB

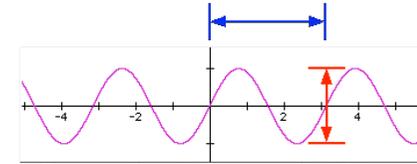
$$\frac{1}{4096} \begin{pmatrix} 4788 & 0 & 6563 \\ 4788 & -1611 & -3343 \\ 4788 & 8295 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ U \\ V \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix}$$

- Farbraumkonvertierung teuer:
 - 7 (5) Multiplikationen, 4 Additionen
 - 8 Laden, 3 Speichern, 3 Shifts
 - pro Pixel 23 Instruktionen plus Adressmanipulation ~ 30 Inst.
 - CIF: $288 * 352 * 25 * 30 = 76.032.000$ Instruktionen/sec
 - zzgl. Upsampling
 - Verbesserungen: R und B und Teil von G aus Tabelle:
 - 3 Laden, 1 Mult., 1 Add.; 8 Laden, 1 Shift, 3 Speichern = 17 + ADR
 - oder Multiply-Accumulate Instruktion
- Digitale Kompression zwingend

1.5 Audio

1.5.1 Audio-Eigenschaften

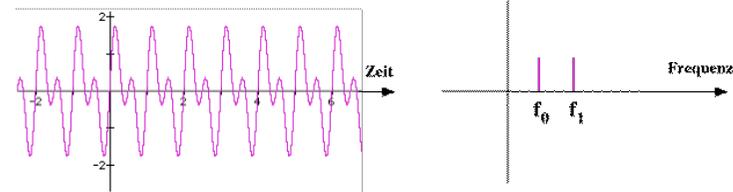
- Frequenz und Amplitude



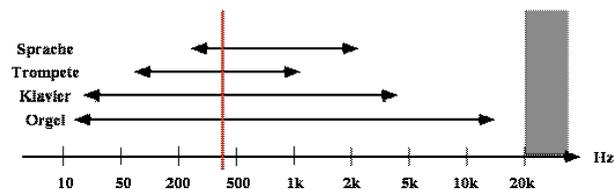
- Amplitude -> Lautstärke (gemessen in dB)
- Frequenz (1m/Wellenlänge) -> Tonhöhe

- Fourier: Jede Schwingung kann als Summe von Sinusschwingungen dargestellt werden:

$$f(x) = \sin 2\pi x + \sin 4\pi x$$



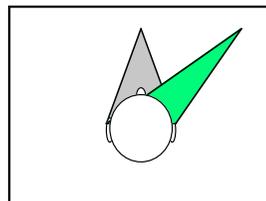
- Typische Frequenzbereiche



- Telefon 300Hz - 3.400 Hz
- Heimstereo 20 Hz - 20.000 Hz
- UKW (FM) 20 Hz - 15.000 Hz

- Räumliches Hören

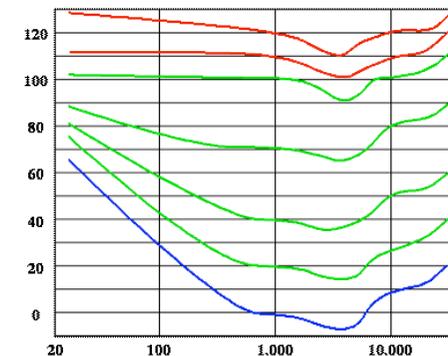
- Lautstärke
- Laufzeitunterschiede zu den Ohren
- Spektrale Analyse nach Ohrposition
- Filterfunktionen durch Außenohr
- Echos



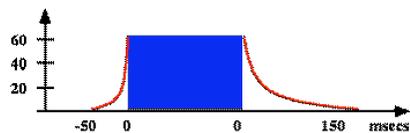
- Menschliches Hörvermögen

- 20 - 20.000 Hz
- hohes zeitliches Auflösungsvermögen
- logarithmisch bezüglich Amplitude

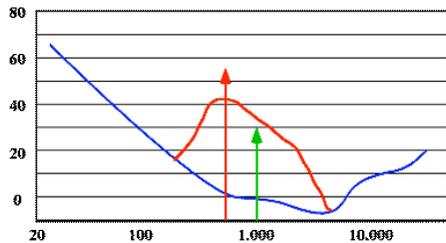
- Lautstärkeempfinden nach Fletcher und Munson



- Abschattung
 - Zeit



- Frequenz

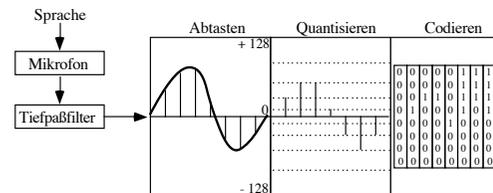


- Phase
 - zwei gleiche, phasenversetzte Schwingungen können sich auslöschen:

$$y = \sin x + \sin (x + \pi)$$

1.5.2 Digitale Repräsentationen (PCM, CD-Audio, DAT, ...)

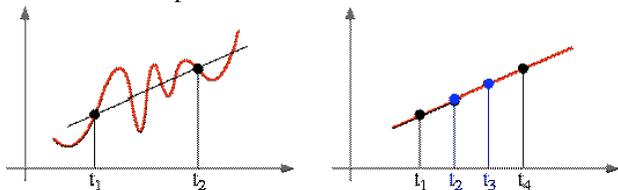
- Digitalisierung am Beispiel Telefon



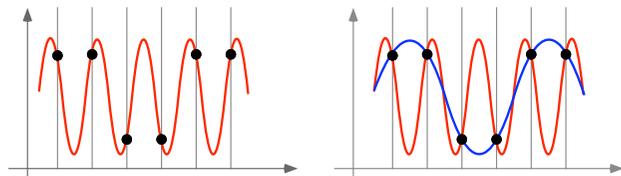
- Allgemein
 - zeitliche Diskretisierung (Abtasten, Sampling)
Einteilung der Zeitachse in einzelne Stücke
 - Wert-Diskretisierung (Quantisierung)
digitalen Näherungswert finden
Reelle Zahl vs. Real/Integer

- Abtasttheorem

- Anzahl Abtastwerte pro Zeiteinheit?

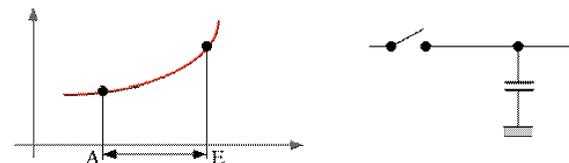


- Abtastfrequenz > 2 * (höchste Frequenz)
- [Whittaker 1915/1929, Borel 1897]
- Aliasing bei zu niedrigen Abtastraten



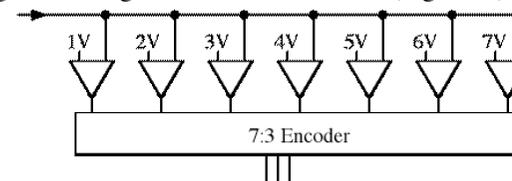
- Tiefpaß-Filter gegen Aliasing (siehe DSP-Kapitel)

- Sample-and-Hold



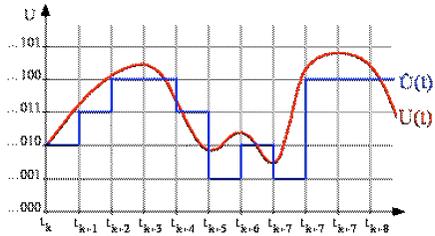
- Quantisierung (ADC)

- Wandlung des analogen Wertes in diskreten (digitalen) Wert



- Quantisierungsfehler
- 6 dB pro Bit => 96 dB bei 16 bit (CD-A)

- Diskretisierung und Quantisierung ergeben Treppenfunktion



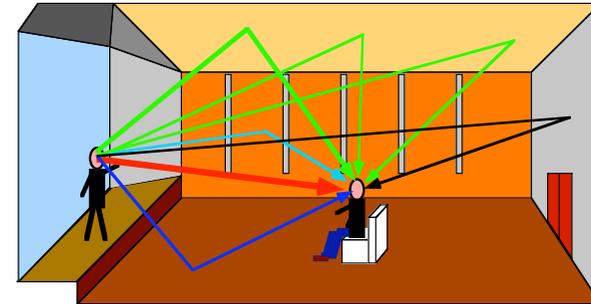
- Codierung

- als Integerzahl (CD: 16 bit)
- als Pseudo-Real (A-law, μ -law: 8 bit)
- als Differenzen

± E x p M i a n t

typische Verfahren	bit	samples/sec	Kanäle	Datenstrom
CD-Audio	16	44.100	2	~1.4 Mbit/s
A-law (ISDN)	13 -> 8	8.000	1	64 kbit/s
ADPCM (Telefon)	13 -> 2	8.000	1	16 kbit/s

1.5.3 Raumton

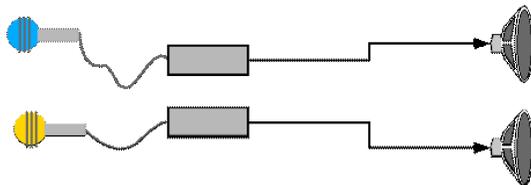


- Reflexionen von Wänden, Decke, Boden, Gegenständen
- Wahrnehmung der
 - Signalstärke
 - Richtung der Quelle
 - Dämpfung durch Kopf in höheren Frequenzen
 - Laufzeitunterschiede (650 μ sec hörbar)
- Simulation der Reflexionen durch Laufzeitunterschiede

- Kopfhörer

- kontrollierte Umgebung
- Bewegungssensor: Kopfdrehung, Ortsveränderung
- keine Richtungsordnung

- Stereo: zwei Kanäle, links und rechts

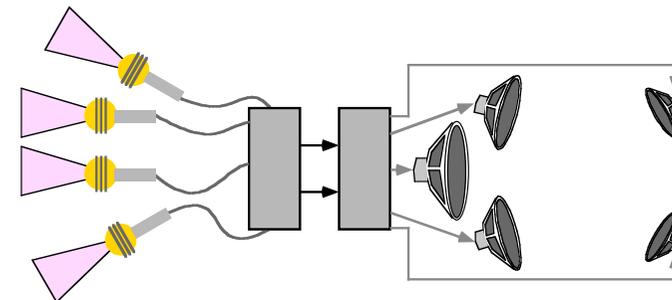


- Simulierter Raumklang

- Reflexionen durch Verzögerung simulieren (-> Hall)

- Aufwendige Lautsprecheranordnung

- Surround Sound (Dolby, DTS)
- Raumaufnahme oder Simulation
- Richtungsordnung möglich

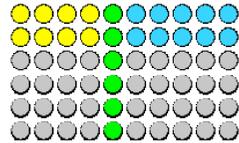


2. Verarbeitung von Medien

2.1 Kompression (JPEG, MP3)

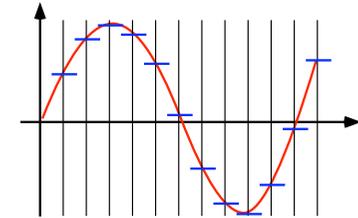
- Fast alle Daten enthalten Redundanz:

- "eins, zwei, drei" \leftrightarrow "1,2,3"
- 20*grau, 2*gelb, 15*grün, ...

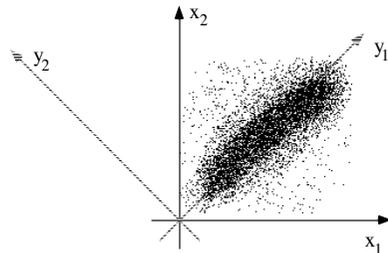


- Unterdrückung von Redundanz erhöht Informationsrate
 - Speicherung
 - Übertragung
- Einführung von nicht wahrnehmbarem Verlust
- Probleme
 - Rechenaufwand
 - Fehleranfälligkeit (Bitfehler, Paketverlust, etc)
 - Informationsverlust (\leftrightarrow Weiterverarbeitung)

- Entropie-Kodierung
 - Korrelationen finden und ausnutzen
 - Nullunterdrückung, Lauflängen-Kodierung (Problem: Rauschen)
 - Huffman Coding
 - Lempel-Ziv (LZW, etc)
 - verlustlos
 - Weiterverarbeitung möglich
- Differenzen-Kodierung
 - in Raum und Zeit
 - $d_i = |val_i - val_{i+1}| < |val_i|$
 - Delta-Modulation
 - Vorhersage
- Truncation Coding
 - Grenzen der menschlichen Wahrnehmung
 - z.B. Runden: Gleitpunkt-Zahlen
 - Audio, Video
 - Verlustbehaftet



- Transformationskodierung
 - 'Daten aus einem anderen Blickwinkel betrachten'



- Koordinatentransformation
 - für Bilder
- Modellbasierte Kodierung
 - Decoder = eine Maschine die einen Medienstrom erzeugt
 - Coder findet die richtigen Eingaben für diese Maschine
 - Audio, Video mit sehr niedriger Bitrate

2.1.1 Nullunterdrückung und Lauflängenkodierung

- viele Daten enthalten Läufe
 - Nullunterdrückung
 - Bsp.: BA 83 00 00 00 00 00 AF FE FF 00 00 00 03 00 05
-
- Problem: Marker+Zähler im Datenstrom
 - => Präfix für Problemzeichen
 - komprimiert: BA 83 06 AF FE FF 03 00 03 01 00 05
- Läufe beliebiger Zeichen
 - Daten (Zeichen + Kennzeichen + Anzahl) Daten
 - Kennzeichen im Datenstrom => Kennzeichen Kennzeichen
 - Bsp.: Hallo AAAAAA, wieviel \$ kostet ein Auto?
 - komprimiert: Hallo A\$6, wieviel \$0 kostet ein Auto?
 - Vereinfachungen in Sonderfällen
 - 7-bit Zeichen => höchstes Bit markiert Zähler
 - 8-bit Zeichen => 7 bit + Präfix für seltene Zeichen mit 8 Bit
 - FF xx bereits Marker im Datenstrom (JPEG)

2.1.2 Huffman Kompression

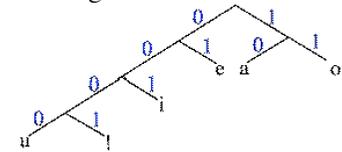
- $p(s_1) > p(s_2)$ dann sei Länge($c(s_1)$) < Länge($c(s_2)$)
- Idee: Baum erzeugen
 1. alle Nachrichten s_i in Tabelle aufschreiben
 2. Wahrscheinlichkeiten $p(s_i)$ ermitteln
 3. 2 Nachrichten mit kleinster Wahrscheinlichkeit finden
 4. Zusammenfassen und Wahrscheinlichkeiten addieren
 5. Weiter mit 3 bis nur noch eine Nachricht
- Baum traversieren von Wurzel bis Blättern
 - linke Kante markiert mit 0, rechte mit 1
 - in den Blättern Bitkette der vorangehenden Kanten eintragen
 - es entstehen verschieden lange Bitketten
- Anstelle der Symbole Bitketten aus dem Baum übertragen
- Redundanz = mittlere Codelänge - Entropie < $p_{\max} + 0,086$

• Beispiel

- Nachrichten: (a,0.2), (e,0.3), (i,0.1), (o,0.2), (u,0.1), (!,0.1)
- iterativ zusammenfassen

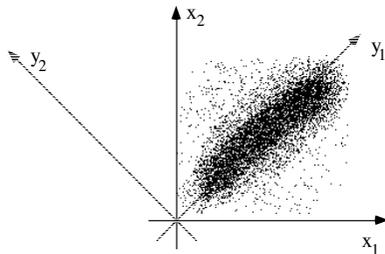
e	0.3	e	0.3	(a,o)	0.4	((u,!),i),e	0.6	((u,!),i),e, (a,o)	1
a	0.2	((u,!),i)	0.3	e	0.3	(a,o)	0.4		
o	0.2	a	0.2	((u,!),i)	0.3				
(u,!)	0.2	o	0.2						
i	0.1								

- Baum erzeugen und attributieren
- Codetabelle: (a,10), (e,01), (i,001), (o,11), (u,0000), (!,0001)
- a-priori Wissen: Codebaum bzw. Eingabezeichen-Verteilung
- nur optimal falls $p(a_i) = 1/2^n$; $\forall i$ bei binärer Kodierung



2.1.3 Transformationskodierung am Beispiel JPEG

- Interpretation der Transformation
 - Drehung
 - asymmetrische Varianz bezüglich Achsen
 - Gesamtvarianz bleibt erhalten



- Darstellung mit Basisfunktionen
 - Synthetisierung eines Punkteblocks als Linearkombination von BF
 - z.B. Fourier-Transformation (FFT)

- Diskrete Cosinus Transformation
 - zweidimensional für $n*n$ Block

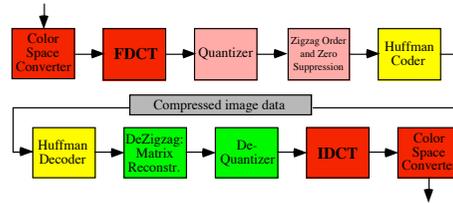
$$F(u, v) = \frac{2}{n} C(u) C(v) \sum_{j=0}^{n-1} \sum_{k=0}^{n-1} f(j, k) \cos\left(\frac{(2j+1)u\pi}{2n}\right) \cos\left(\frac{(2k+1)v\pi}{2n}\right)$$

$$f(j, k) = \frac{2}{n} \sum_{u=0}^{n-1} \sum_{v=0}^{n-1} C(u) C(v) F(u, v) \cos\left(\frac{(2j+1)u\pi}{2n}\right) \cos\left(\frac{(2k+1)v\pi}{2n}\right)$$

$$C(w) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & w = 0 \\ 1 & w = 1, 2, \dots, n-1 \end{cases}$$

- DCT ist Orthogonale Transformation: $C = Q^T P Q$
 - $2 * 64 * (8 \text{ Mult} + 7 \text{ Add})$
 - Schnelle Algorithmen ähnlich FFT existieren
 - $2n$ FFT
 - Generalized Chen Transform
 - Spalten/Zeilenweise Ausführung: 1D-DCTs

- JPEG Joint Photographic Expert Group
 - ISO Arbeitsgruppe



- JPEG-DCT

- 8*8 Punktematrix
- Pro 'Farbebene' (RGB, CMYK, YUV)
- Wert links/oben wird als Gleichstrom-Koeffizient bezeichnet
- Andere Werte 'Wechselstromkoeffizienten'

139	144	149	153	155	155	155	155
144	151	153	156	159	156	156	156
150	155	160	163	158	156	156	156
159	161	162	160	160	159	159	159
159	160	161	162	162	155	155	155
161	161	161	161	160	157	157	157
162	162	161	163	162	157	157	157
162	162	161	161	163	158	158	158

DCT →

1260	-1	-12	-5	2	-2	-3	1
-23	-17	-6	-3	-3	0	0	-1
-11	-9	-2	2	0	-1	-1	0
-7	-2	0	1	1	0	0	0
-1	-1	1	2	0	-1	1	1
2	0	2	0	-1	1	1	-1
-1	0	0	-1	0	2	1	-1
-3	2	-4	-2	2	1	-1	0

- Umquantisierung -> Kompression, Verlust an Genauigkeit
 - Quantisierungsschritt nimmt mit hohem Index zu

1260	-1	-12	-5	2	-2	-3	1
-23	-17	-6	-3	-3	0	0	-1
-11	-9	-2	2	0	-1	-1	0
-7	-2	0	1	1	0	0	0
-1	-1	1	2	0	-1	1	1
2	0	2	0	-1	1	1	-1
-1	0	0	-1	0	2	1	-1
-3	2	-4	-2	2	1	-1	0

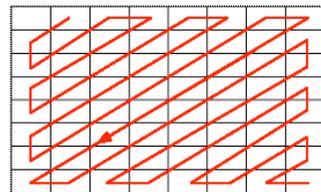
Quant →

79	0	-1	0	0	0	0	0
-2	-1	0	0	0	0	0	0
-1	-1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

- Quantisierungsmatrizen [Lohscheller, 1984]:

Luminanz (Y)								Chrominanz (U,V)							
16	11	10	16	24	40	51	61	17	18	24	47	99	99	99	99
14	12	14	19	26	58	60	55	18	21	26	66	99	99	99	99
14	13	16	24	40	57	69	56	24	26	56	99	99	99	99	99
14	17	22	29	51	87	80	62	47	66	99	99	99	99	99	99
18	22	37	56	68	109	103	77	99	99	99	99	99	99	99	99
24	35	55	64	81	104	113	92	99	99	99	99	99	99	99	99
49	64	78	87	103	121	120	101	99	99	99	99	99	99	99	99
72	92	95	98	112	100	103	99	99	99	99	99	99	99	99	99

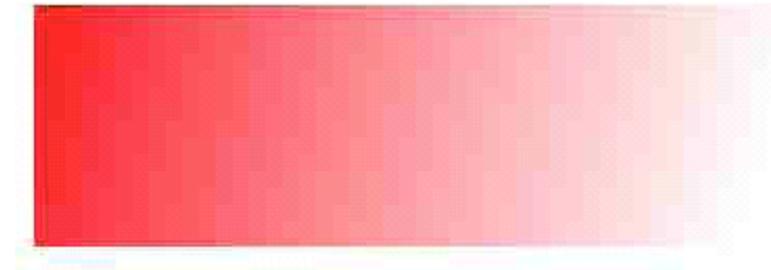
- Linearisierung



79; 0 -2 -1 -1 -1 0 0 -1 Blockende

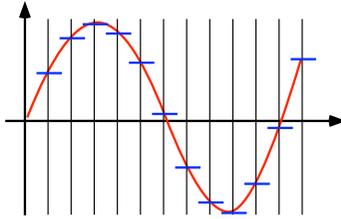
- Lauflängenkodierung + Huffman-Kodierung zur weiteren Kompression
- JPEG/M zur Bewegtbildkompression
 - jedes Bild selbständig JPEG-komprimiert

- Bit/Pixel 0.3 Qualität mittel, Blöcke sichtbar
- 0.5 ordentlich
- 0.75 sehr gut
- 1.5 hervorragend
- 2.0 kein Unterschied zum Original erkennbar
- Typische JPEG-Artefakte
 - Blockbildung (nur eine Mischfarbe pro Block)
 - 'Ausschwingen' bei scharfen Farbgrenzen
 - Beispiel Rotkeil 1: 104 komprimiert



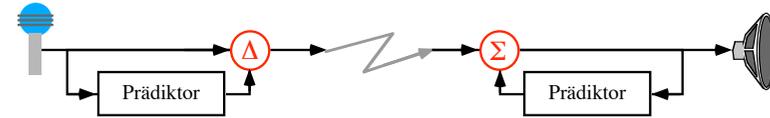
2.1.4 Audio-Kompression

- Stetige, glatte Kurve => nächstes Sample 'in der Nähe'
 - $E(s_i - s_{i-1}) \ll E(s_i)$
 - Schluß von s_{i-1} auf s_i



- Übertragung der Differenzen zwischen Samples
- Variable Bitlänge des Codes
- Delta-Modulation
- eventuell nur ± 1 pro Sample

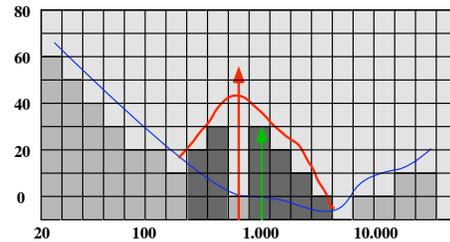
- Nächstes Sample in ähnlicher Richtung
 - $E(f(s_i) - f(s_{i-1})) < \epsilon$
 - Schluß von $(s_{i-n}, \dots, s_{i-1}, s_i)$ auf s_{i+1}
 - Vorhersage des nächsten Samples
 - Übertragung des Fehlers der Vorhersage
 - Differential PCM (DPCM)



- Algorithmus der Prädiktion
 - Extrapolation
 - vorhergehende n Samples mit Gewichten $a_i, i=1..n$
 - Prädiktorkoeffizienten
- ADPCM Adaptive Differential Pulse Code Modulation
 - Filterkoeffizienten anpassen und übertragen

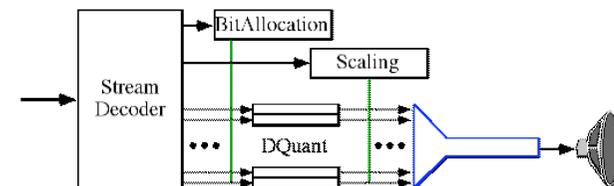
- MP3
 - MPEG - Moving Pictures Expert Group
 - Video
 - Audio-Layers 1, 2, 3 => mp3

- Idee
 - Subband-Kodierung
 - psychakustische Effekte ausnutzen



- Frequenzspektrums in Bänder zerlegen
 - Filterbank mit n Filtern
 - Bandbreite F/n
 - Bsp.: DAT 48 kSamples/s, 32 Bänder (MPEG), Bandbreite = 750 Hz
- Nur hörbare Bänder übertragen
 - normale Fletcher-Munson-Kurve
 - Maskierung durch andere Bänder

- MPEG
 - Modelldekode vorgeschrieben
 - Datenstromformat vorgeschrieben
 - Beispielkoder im Standard



- Synthese-Subband-Filter
 - Siehe z.B. N. Fliege: Multiraten-Signalverarbeitung, S. 219 ff.
 - Aufwärtsabtastung, Filtern, Summieren

- TV: ITU-R 601

NTSC	4:3	486	720	30	59.94	interlaced
PAL, SECAM	4:3	586	720	25	50	interlaced

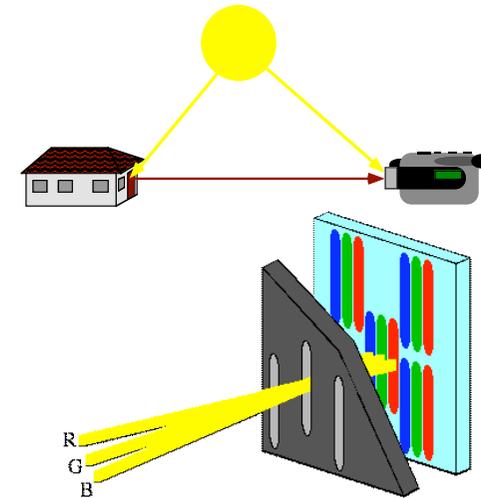
- HDTV

720p	16:9	720	1280	24,30,60	60	progressive
1080i	16:9	1080	1920	24,30	60	interlaced

- Computer

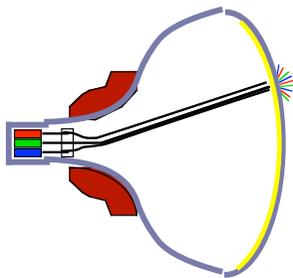
EGA	480	640	59.94 - 72
SVGA	600	800	59.94 ...
XGA, WXGA(+)	768-900	1024 - 1440	70 ...
SXGA, WSXGA	1024	1280-1680	
	1050	1404	
UXGA	1200	1600	
	1200	1920	

2.2.1 Elektronenstrahlröhre

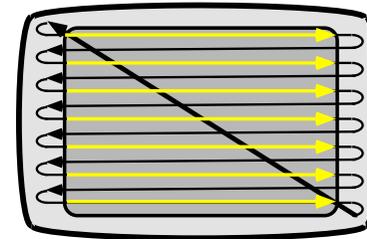


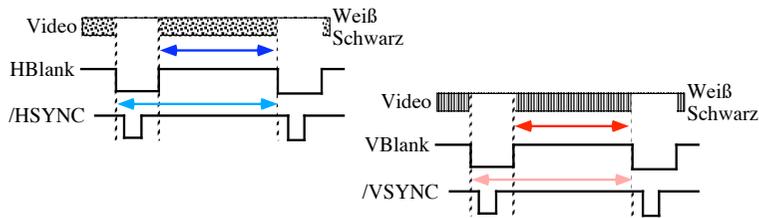
- Farbe: drei Elektronenstrahlen

- 16 - 18 kV
- Anregung farbiger Phosphorzellen durch Elektronen (Punkte, Streifen)
- additive Farbmischung
- RGB



- Steuerung der Strahlen durch Spulen (Ablenkeinheit)
 - Verschiedene Weglänge Mitte <-> Außen
 - Bildkorrektur, Fokussierung
 - Flacher Bildschirm vs. Korrekturprobleme
- Strahlweg



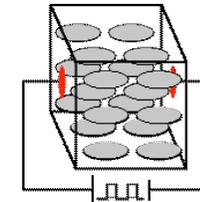


- Pixelfrequenz = Framerate * Gesamtzeilen * Zeilenlänge

Parameter	VGA	1024*768	1152*870
Zeilenfrequenz kHz	31.5	60	68.5
Framerate Hz	59.94	75	75
H front-porch	16	32	32
H sync	96	96	128
H back-porch	48	176	144
H-sync Punkte	160	304	304
H Bildpunkte	640	1024	1152
Zeilenlänge	800	1328	1456
V-sync-Zeilen	45	36	45
V-Bildzeilen	480	768	870
Gesamtzeilen	525	804	915
Pixelzeit [ns]	39.722	12.5	10
Dotclock MHz	25.175	80	100

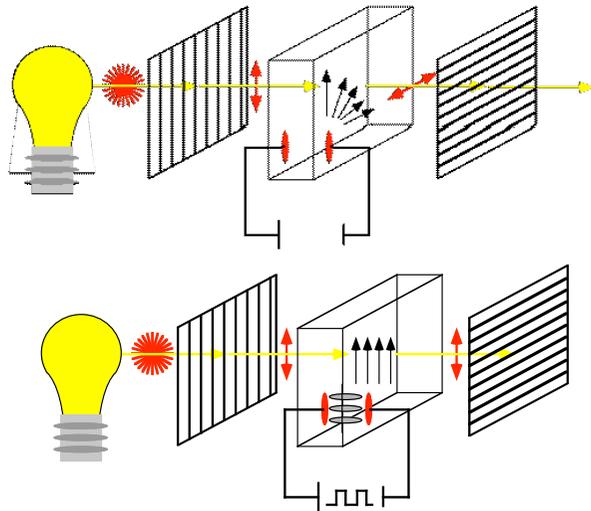
2.2.2 LCD (Liquid Crystal Display)

- Sandwich Glas-Flüssigkristalle-Glas



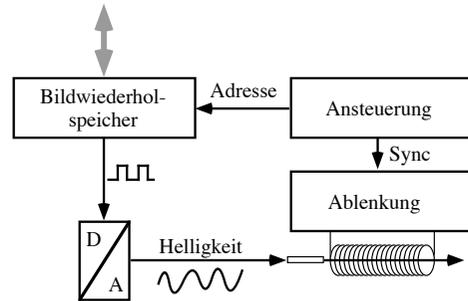
- Twisted Nematic Field Effect Mode (TN-FEM)
- Wechsellspannung bewirkt Anordnung
- Grundanordnung durch Behandlung der Glasscheiben
 - Drehung der Polarisation

- Hintergrundbeleuchtung



- Anordnung der LC-Zellen als Matrix
 - 1 .. 10 V Ansteuerspannung
 - Kontrast 30:1
 - Einschaltzeit 2 ms
 - Ausschaltzeit 100 ms
 - komplexe Multiplexansteuerung (Zeilen-Spalten)
 - gekreuztes Polarisationsfilter => angesteuerte Punkte dunkel
- Aktiv-Matrix
 - Thin-Film-Transistor (TFT)
 - pro LC-Zelle ein Transistor
 - direkte Pixeladressierung
 - Farbe durch Streifenfilter und dreifache Anzahl Zellen
 - Produktionsprobleme
- Schmiereffekt durch lange Ausschaltzeit

2.2.3 Displayadapter



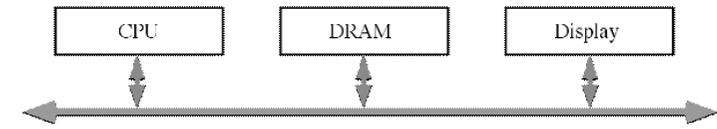
• Strahlsteuerung

- Horizontal Sync, Vertical Sync
- Farbwerte meist als kontinuierliches Signal (DAC)
- Adressierung des Bildwiederhol-speicher
- Strahlgeschwindigkeit (Bildwiederholrate * (Pixels + Overhead))

Parameter	VGA	1024*768	1152*870
Pixelclock MHz	25.175	80	100

• Bildwiederhol-speicher

- DRAM



640 * 480 * 8 Bit => Pixelclock 25 MHz => 25 MByte/s

1152 * 870 * 8 Bit => Pixelclock 100 MHz =>

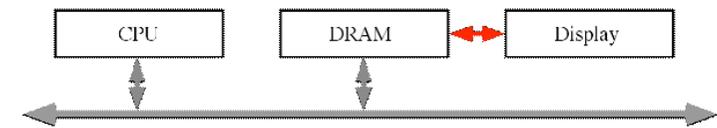
25 MWorte/s bei 32-bit-Bus

1152 * 870 * 24 Bit => Pixelclock 100 MHz =>

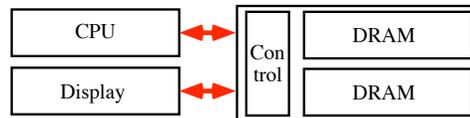
100 MWorte/s bei 32-bit-Bus

PCI max. 32 MWorte/s (Burst-mode)

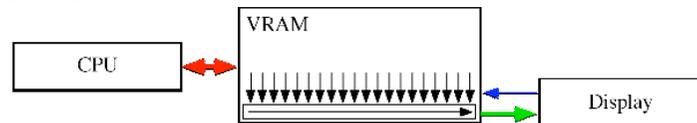
- separater Video-Bus



- Dual-Port RAM



- VRAM serial out



1 Mbit VRAM

256K * 4

4 * 512-bit Schieberegister

Mehrere VRAMs parallel schalten: 8, 16, 32 bit Displaybus

Block-Write-Mode am Host-Interface:

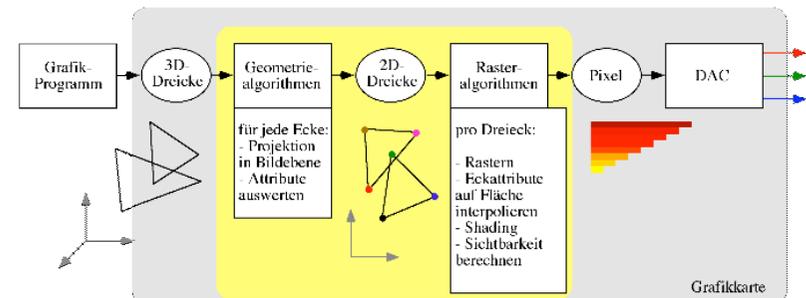
4-bit Farbwert in besonderem Register

Datenbits kontrollieren Schreiben in Zellenblock:

1 schreiben, 0 nicht schreiben

• Typische Grafikoperationen

- Transformationen: drehen, verkleinern, ...
- 3D-Grafik: Dreiecke im Raum beschreiben Oberflächen
- Shading
- Füllen mit Texturen

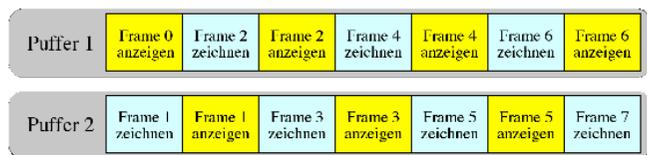


• Grafik-Verarbeitungssequenz

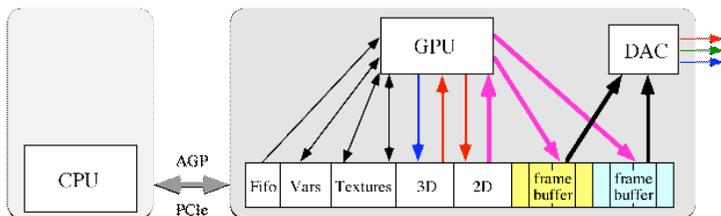
- gut pipelineisierbar
- gut parallelisierbar: "für jede Ecke", "pro Dreieck"
- aber: flexible Speicherpartitionierung

• Moderne Grafikkarten

- GPU: Graphics Processing Unit
- viel Speicher mit Controller zur Bankeinteilung
- Kommandos, Texturen, Pixel, Datenstrukturen, ...
- schneller Bus zwischen GPU und Speicher

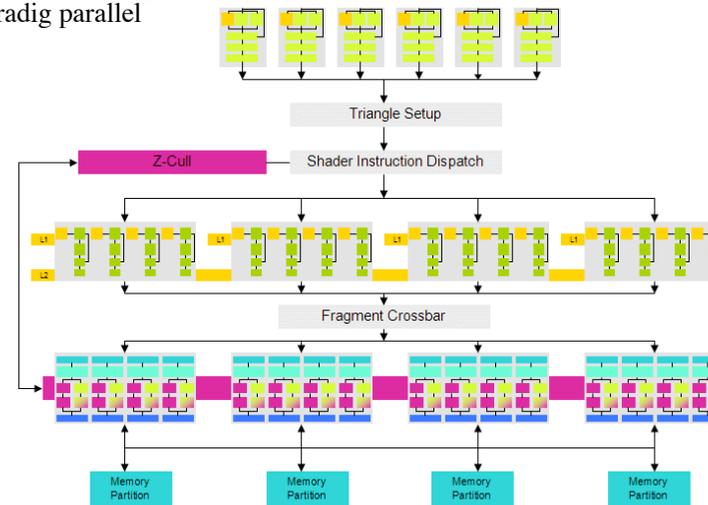


• Datenströme in der Grafikkarte



• GPU besteht aus vielen einfachen Verarbeitungseinheiten

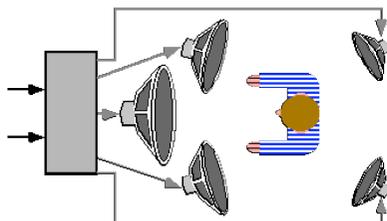
- vertex shader, pixel pipelines, raster operations engines
- alle mit kleinen Programmstücken
- hochgradig parallel
- NV40



2.2.4 Dolby Surround Sound

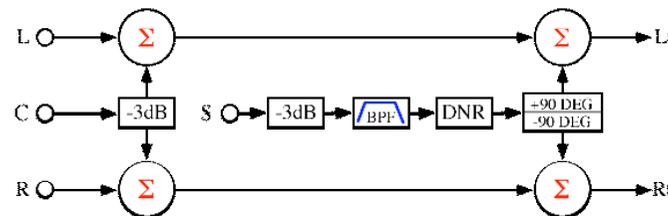
• Verbesserung des räumlichen Klangs

- stereophon: 2 Kanäle links, rechts
- quadrophon: 4 Kanäle VL, VR, HL, HR
- Surround Sound: 4 Kanäle VL, VR, Center, Surround
- Raumgefühl auch außerhalb des akustischen Zentrums
- Links-Rechts wie bei Stereo
- Dialog 'aus dem Bild'
- Umgebungs-lautsprecher erzeugen Rundumeffekt
- Surround-Kanal < 7 kHz



• Kodierung in zwei Kanälen

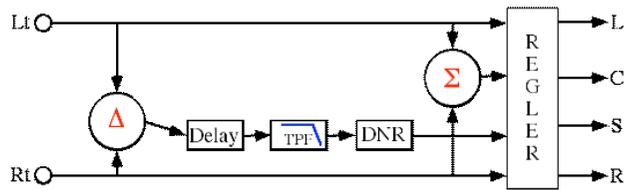
- Einpassung in Verteilungsweg (Film, TV, Rundfunk, Band, CD)
- Kompatibilität mit normalen Stereoanlagen und TV
- Kodierung
 - $L_t := VL + 0,7 * C + 0,7 * S'$
 - $R_t := VR + 0,7 * C + 0,7 * S''$
 - Faktor 0,7 entspricht -3 dB



- S-Kanal

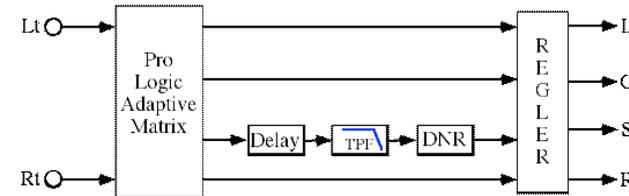
Bandpass 100 Hz - 7 kHz, Dolby-B
±90° phasenverschoben in Lt bzw. Rt

- Dekodierung
 - $VL := Lt$
 - $VR := Rt$
 - $C := Lt + Rt = VL + VR + 1,4 * C (+ 3dB)$
 - $S := Rt - Lt = VR - VL + C - C + S' - S'' = VR - VL + 1.4 * S$



- S wird mit Verzögerung abgespielt
 - 20 - 25 ms für Mittenposition
 - 15 für vorn
 - 30 für hinten

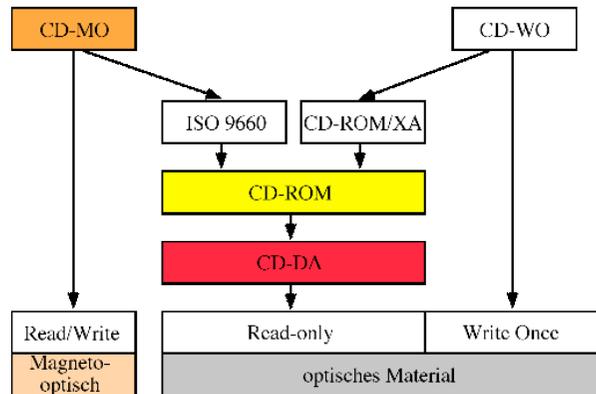
- Dolby Labs Pro-Logic
 - Signalverarbeitung erhöht die Kanaltrennung
 - dominante Schallquellen erscheinen reduziert in falschen Kanälen
 - => Signaldominanzvektor (Kanäle logarithmisch verglichen)
 - => dominante Signale verstärken



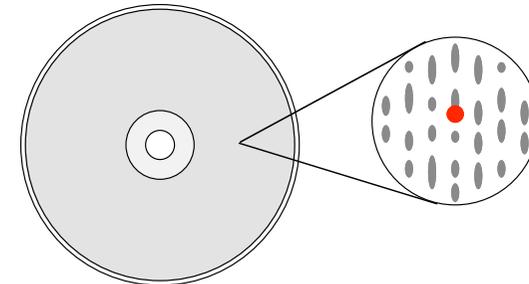
- 6000 Filme (<http://www.dolby.com/film.html>)
- Fernsehshows (StarTrek Voyager, Dave Letterman, ...)
- Musik CDs
- THX: Qualitäts-Richtlinien

2.3 Speicherung (CD-ROM, DVD)

- Optische Speicherung
 - CD reflektiert Licht
 - Information kodiert in Reflektionsgrad
 - Beleuchten - reflektieren - reflektiertes Licht messen

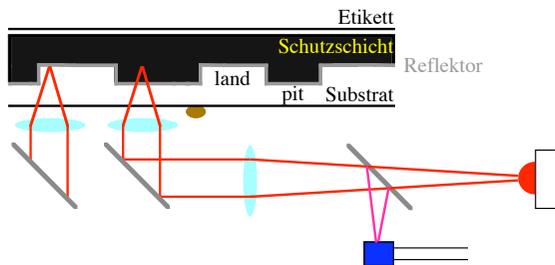


- Pits und Lands



- Geometrie
 - 16000 tracks/inch, Breite 600 nm, Abstand 1,6 μm
 - spiralförmig angeordnet
- Standard: Konstante Lineargeschwindigkeit
 - längerer Weg aussen => niedrige Umdrehungszahl wählen
 - => mehr Bits aussen
 - Constant Linear Velocity, CLV

- Land reflektiert, Pits streuen

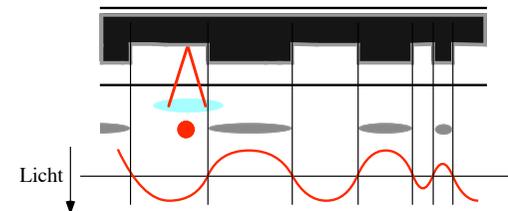


- Fokussierung des Lasers

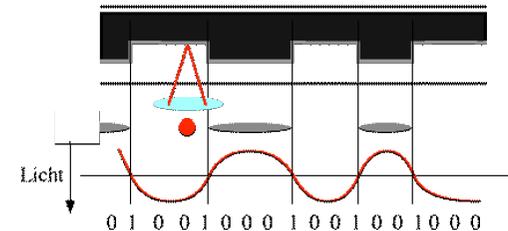
- 780 nm
- Scheibe nicht planar
- Linse in Magnetfeld oder aerodynamisch gehalten
- auf der Oberfläche unscharf
- auf 1 μm fokussiert

- Laserdisk für Filme (LaserVision)

- analog, frequenzmoduliert

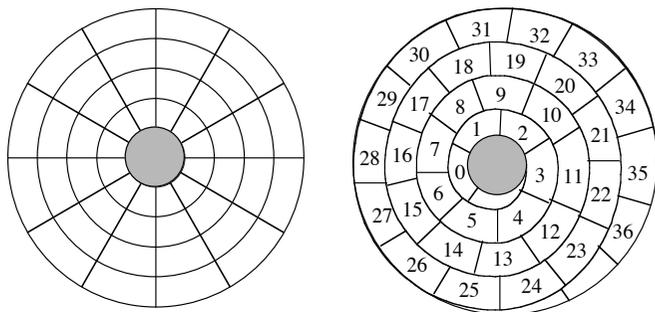


- Digitale Interpretation



2.3.1 Compact Disc - Digital Audio

- Philips und Sony
- Red Book
- 1983 erste Produkte
- Charakteristika
 - 12 cm Durchmesser
 - eine spiralförmige Spur
 - CLV -> Drehzahl wechselt



- Kodierung



- Bitlänge 300 nm
- beschränkte Auflösung -> zwischen '1' mind. 2 '0'
- Taktgewinnung aus Übergängen
- > maximale Distanz zwischen '1' zehn '0'

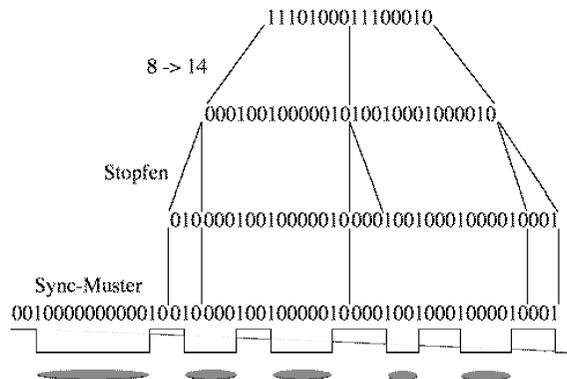
- 8-aus-14 Modulation (EFM)

- 16384 Kombinationen
- 267 Kombinationen möglich

Byte	Bitfolge	Code
0	0000 0000	01001000100000
1	0000 0001	10000100000000
...

- Verletzung der Codebedingung durch Zusammensetzen
- > Füllbits

• Kodierungsbeispiel



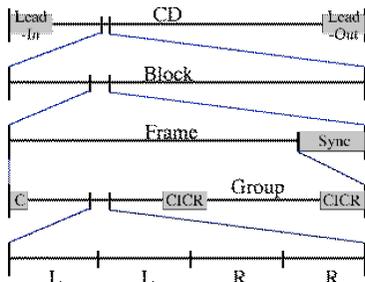
• Fehler

- Staub und Kratzer aus Fertigung und Gebrauch
- > Burst-Fehler
- Erschütterungen beim Abspielen

• CIRC (Cross Interleaved Reed Solomon Code)

- 12 Audio-Bytes bilden eine Gruppe
- RS-Block Code
- 4 Byte Fehlersicherungsdaten pro Gruppe
- Rahmen (Frame)
 - 24 bit Sync-Sequenz
 - Control/Display Byte
 - Daten + CIRC: (12 + 4) + (12+4)
 - (3 + 1 + 16 + 16) Byte
 - 588 codierte Bits
- Verteilen der Fehler: Interleaving auf 7 Rahmen
- Korrekturleistung des CIRC
 - Fehlerrate: 10^{-8}
 - 4000 bit Burst korrigierbar ~ 2,5 mm
- Interpolation bei größeren Fehlern
 - 12300 bit ~ 7 mm

- 1 Block = 98 Rahmen, 2352 Audio-Datenbytes
- 75 Blöcke / s



• CD-DA Bereiche

- Lead-in: Verzeichnis
- Program: 99 Tracks (= Musikstücke)
- Lead-out

• Positionierung

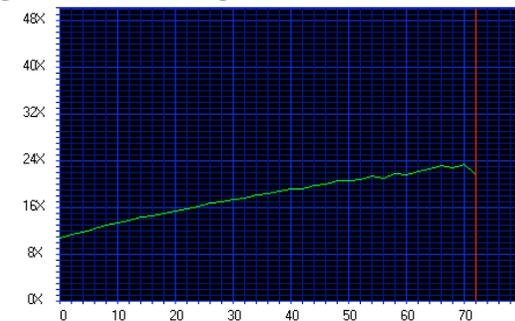
- Synchronisation des Taktes
- Rotations-Verzögerung 520 Upm innen bis 200 Upm außen
- Kopfpositionierung
- Upm ändern (CLV!)
- Ø 500 ms, max 1 sec
- > kein Mehrfachzugriff

• Kapazität 650/703/791 MByte

- zu klein für MPEG-2
- MPEG-4 mit Mühe

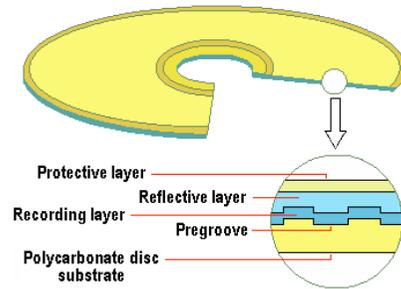
• Moderne Laufwerke mit CAV

- Constant Angular Velocity
- Firmwarekompensation
- höhere Transferrate aussen
- Upm konstant => niedrige Positionierungszeit
- Beispiel Yamaha CRW8824E: 10-24X, gemessen 17.8X bzw. 16.5X
- Beispiel Pioneer DVD-105: 17-40X, gemessen 33.3X bzw. 30.7X
- <http://www.cd-speed2000.com/>



- CD-R

- Schicht mit organischem Farbstoff zwischen Laser und Reflektorschicht
- durchsichtig => Reflektion => Land
- intensiver Laserstrahl macht Farbstoff undurchsichtig => Pit
- normale Laserintensität zum Lesen
- einmal beschreibbar
- vorgepresste Spiralstruktur (22188 Windungen)
- Multisession zur teilweisen Beschreibbarkeit
- <http://www.pctechguide.com>

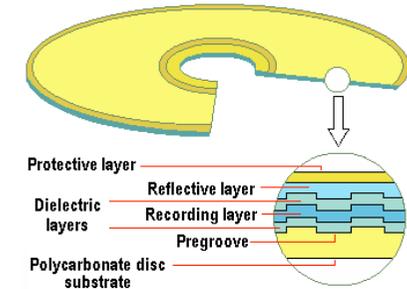


2.3.1.1 CD-ROM

- CD-DA für Audio
- CD-ROM für Computerdaten
 - Software-Distribution
 - Multimedia
 - Backup <=> Write-Once CD-ROM
- Yellow Book (1985), ECMA (1988)
 - CD-ROM Mode 1: Daten
 - CD-ROM Mode 2: Komprimiertes Audio und Video
- Pro Track entweder Daten oder Audio
 - Daten am Anfang
 - Audio am Ende
- Struktur
 - Track zu groß (mind. 7,5 MByte)
 - Block 2352 Byte
 - Zugriff auf Blockebene

- CD-RW

- kristalline Aufzeichnungsschicht ähnlich MO (Ag, Te, Sb, Ir)
- kristalline Struktur => transparent
- amorphe Struktur => opaque
- Beschreiben/Löschen ohne Magnetfeld
- Erhitzen über Kristallisationstemperatur (200°C), Erkalten -> kristalline Struktur
- kürzeste Kristallisationszeit überschreiten
- Erhitzen über Schmelzpunkt (500-700 °C), Erkalten -> amorphe Struktur
- schnell Erkalten wichtig (dielektrische Schichten)
- 3-stufiger Laser: Lesen, Schreiben, Löschen
- <http://www.pctechguide.com>



- Zusätzliche Fehlerkorrektur ECC

- 4 Byte CRC (EDC)
- 276 Byte RS-Block-Code (ECC)
- Fehlerwahrscheinlichkeit < 10⁻¹³

- Blockstruktur Mode 1

sync 12	header 4	data 2048	EDC 4	null 8	ECC 276
------------	-------------	--------------	----------	-----------	------------

- $74 * 60 \text{ [sec]} * 75 \text{ [bl/s]} = 333.000 \text{ Blöcke}$
- > 333000 Blöcke/CD -> ~ 666 MB
- 75 Blöcke/s => ~ 150 Kbyte/s

- Blockstruktur Mode 2

sync 12	header 4	data 2336
------------	-------------	--------------

- $333000 * 2336 = \sim 742 \text{ MB}$

- Dateisystem
- High Sierra Proposal, später ISO 9660
 - Pfadtablelle
 - gepackte Verzeichnisse
 - direkter Dateizugriff
 - beim Einlegen geladen
 - Verzeichnisbaum enthält Dateiinformatio
 - mehrere Volumes möglich (primary, supplementary)
 - $512 \leq \text{logische Blöcke} \leq 2048$

2.3.1.2 CD-ROM/XA

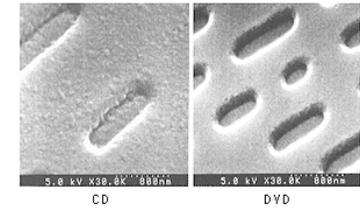
- Definiert weiter Struktur in CD-ROM Mode 2 Blöcken
- Medienunterscheidung blockweise

sync 12	header 4	sub- header	data 2048	EDC 4	ECC 276
			data 2324		

- Multiplex von Datenströmen

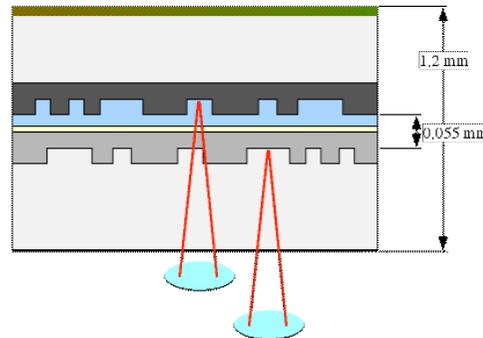
2.3.2 DVD-Digital Versatile Disk

- Zweck
 - DVD-ROM mit viel mehr Speicher als CD
 - DVD-Video als Format auf DVD-ROM
 - 135 Minuten Spielfilm auf einer 'CD'
 - Audio-DVD noch nicht spezifiziert
 - später DVD-R und DVD-RAM
- Erhöhte Kapazität

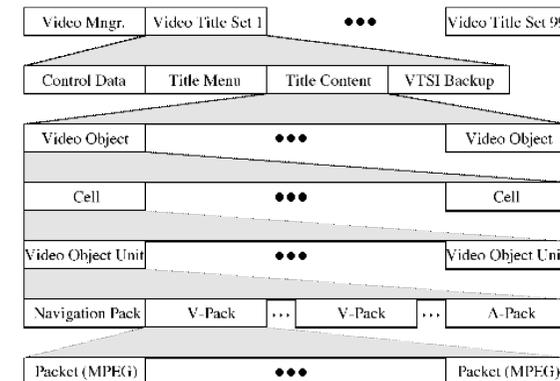


Maßnahme	CD	DVD	Gewinn
Pits kürzer	833 nm	400 nm	2.08
Spuren schmaler	1600 nm	740 nm	2.16
Platzausnutzung	8605 mm ²	8759 mm ²	1.02
Modulation effizienter	8 aus 17	8 aus 16	1.06
Overhead Fehlerkorrektur	34%	13%	1.32
Overhead Sektoren	8,2%	2,6%	1.06
Gesamt			~ 6.8

- Daten
 - 570 - 1630 U/min
 - c-bit 0.133 (0.147) μm
 - d-bit 0.266 (0.29) μm
- Schichten und Seiten
 - eine Schicht
 - zwei Schichten
 - zwei Seiten
 - zwei Seiten, 2 Schichten
 - Herstellung komplexer
 - Pressen, Wenden, Kleben
 - Pressen, Giessen, Pressen
- Laser auf Schicht fokussieren
 - obere Schicht >70% reflektiv
 - untere Schicht 30% reflektiv
 - 635 oder 650 nm (rot)
- Fehlerkorrektur bis 6 mm Länge



- DVD-Video
 - Video: MPEG-2 (3.5 MBit/s, in der Spitze 9.8 Mbit/s, MP@ML)
 - Audio: MPEG-1 und Dolby Digital (AC-3)
 - mehrere Audioströme
 - Untertitel- und Grafik-Ströme



- Dolby Digital (AC-3)

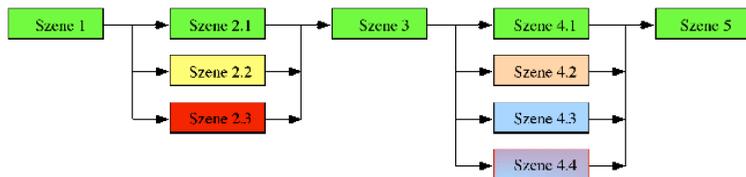
- 48 kHz Abtastfrequenz, Werte bis 20 Bit
- 64 - 448 kbit/s, 384 kbit/s typisch
- Kanäle 1/0, 2/0, 3/0, 2/1, 2/2, 3/1, 3/2
- low-frequency effects (LFE, '5.1')

- MPEG-Audio in Europa

- Layer-II von MPEG-1
- L und R, evtl. mit Dolby-Surround
- Extension streams (LFE, Korrektur für L und R)

- Präsentations-Daten

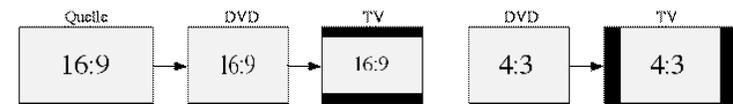
- Elternschaltung



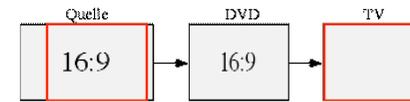
- verschiedene Kamerawinkel
- seamless branching

- Bildformat

- 4:3 (TV), 16:9 (HDTV), 1.85:1 (Filme), 2.35:1 (Cinemascope)
- DVD: 4:3 und 16:9
- Anamorpische Speicherung von 16:9
- Konvertierung: Letterbox



- Konvertierung: Matte, soft matte



- Probleme

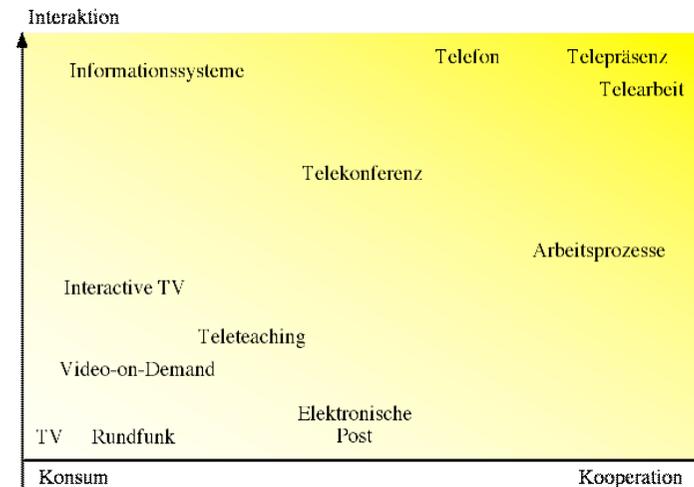
- NTSC und PAL, MPEG-Audio und AC-3
- Länder-Codes
- Analoger Kopierschutz: Macrovision (VBL-Störungen, Colorburst)
- Digitaler Kopierschutz CSS: Content Scrambling System
- wenig Interaktivität

3. Medienkommunikation

- Taxonomie

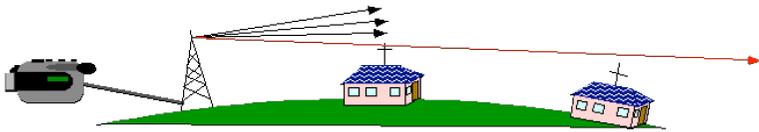
	Konsumtive Dienst	Kooperative Dienste
Dienste	Post Radio, TV Interaktives TV Informationssysteme World Wide Web	Telefon Telepräsenz Telearbeit Unterricht Arbeitsprozesse
Rollen	Programmanbieter Konsumenten	Teilnehmer

- Kommunikationsdienste und Interaktivität



3.1 Multimedia-Verteildienste

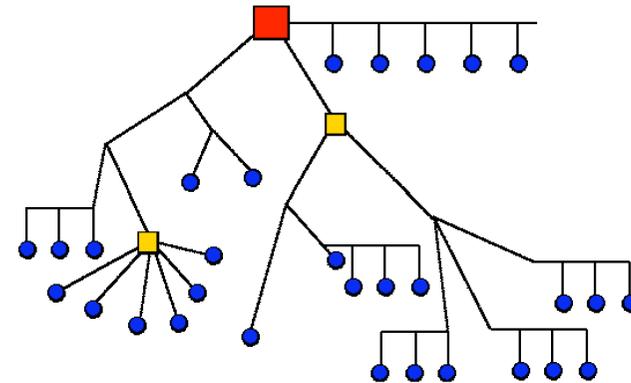
- Audio und Video
 - Hörfunk (Radio): 40 kHz 192 kbit/s (MP3)
 - TV: 5 MHz 4 Mbit/s (MPEG-2)
- "Terrestrische" Verteilung
 - Produzent - Sender - Empfänger



- Sendeanlage
 - Modulation
 - Antenne
- Empfangsanlage
 - Antenne
 - Demodulator + Herausfiltern des Kanales
 - Präsentation (siehe Kapitel 2 und 5)

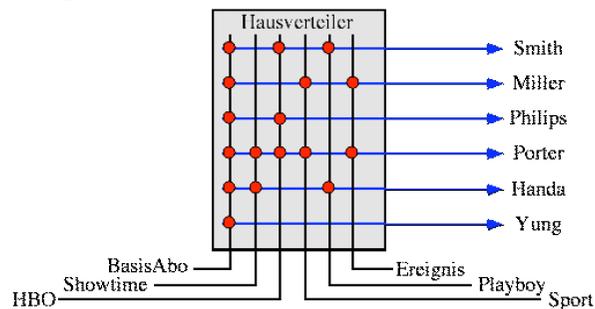
Kabelverteilsysteme

- Baum/Busstruktur



- Koaxialkabel
- aktive und passive Anzapfungen
 - eventuell gerichtet

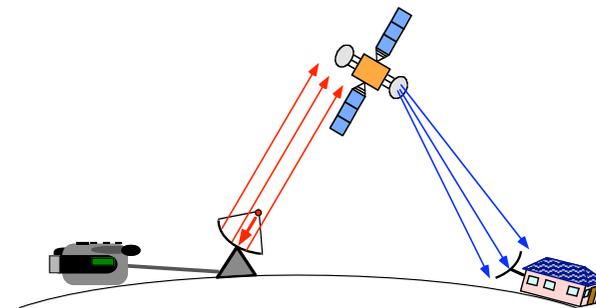
- 50-100 Programme á 5 MHz
- Pay-TV
 - kanalorientiert: Normal, Premiumkanäle, Ereigniskanäle
 - mitübertragen: Verschlüsselung und Decoder
 - "Kanalschaltung"



- Pay-per-View

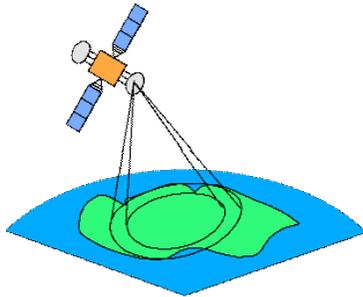
Satellitenverteilung

- Programmproduzent - Bodenstation - Satellit - Empfangsanlage
 - TV, Radio
 - WWW



- Frequenzbereich 10-12 GHz

- Empfangsantenne
 - Parabolspiegel: 40 - 120 cm



- Feste Position relativ zur Erde
 - Geostationärer Orbit ca. 36.000 km
 - z.B. ASTRA 19,2° Ost
 - Verzögerung: $2 * 36.000 \text{ km} / 300.000 \text{ km/sec} = 0,240 \text{ sec}$
 - Ko-Lokation mehrerer Satelliten
- Pay-TV
 - Verschlüsselung und Decoder

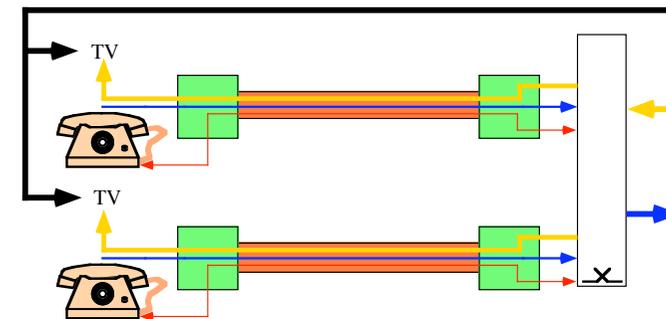
3.2 Media on Demand

- "Individuelle" Programme
- Video on Demand
 - Hunderte überregionale Veranstaltungen täglich
 - Tausende regionale Veranstaltungen
 - Redaktionelle Programme
 - Echtzeit
- Movie on Demand
 - 65.000 Spielfilme zur Auswahl
 - Tausende Serien mit 10 - 500 Episoden
- => > 100.000 Programmkomponenten
- Sprachen
- Konsumbedingungen
 - beliebige Anfangszeit
 - Videorekorderfunktion (Play, FF, Reverse, Pause, ...)
 - Werbung

3.2.1 Video on Demand: Übertragungstechnik

- Durchsatz: $\text{Programmanzahl} * \text{Zeitschlitze} * 4 \text{ Mbit/s}$
- Wo liegt eigentlich das Problem?
 - Kapazität der Broadcast-Medien
 - < 100 analoge Videoströme pro System
 - < 500 digitale Videoströme pro System
 - Speicherung der Programme
- Individueller Zugang zur Programmquelle
 - Punkt-zu-Punkt
 - Anfragen sammeln: Mehrpunkt
- Durchsatzerhöhung des Verteilnetzes
 - Vermitteltes Kommunikationssystem, z.B. ATM
 - Glasfasernetz
- Problem: Teilnehmeranschlußleitung (DSL: Digital Subscriber Loop)
 - Telefon : 2 * 64 kbit/s
 - Videotelefon : 384 kbit/s
 - mehrere TV-Programme : 2 * 4 MBit/s
 - => uplink : 16 - 512 kbit/s, downlink: 9 Mbit/s

- HDSL, ADSL, XDSL
 - Telefonleitung
 - Wohnung - 1. Multiplexstelle

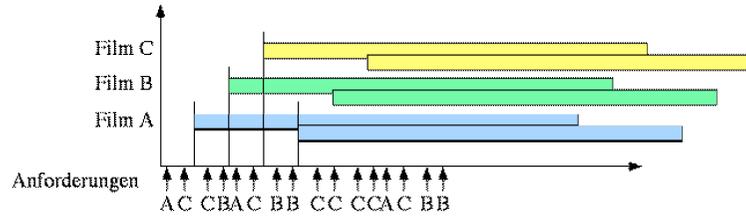


- ADSL
 - Telefonkabel, Nutzbares Spektrum $\gg 3300 \text{ Hz}$
 - 4500 m: 1544 kbit/s downstream, 16 kbit/s upstream
 - 3600 m: 6132 kbit/s
 - 2700 m: 8448 kbit/s downstream, 640 kbit/s upstream

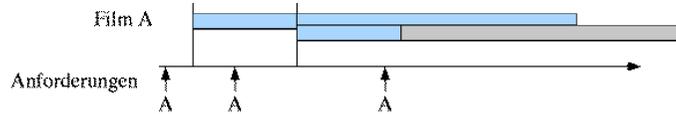
Near Movie on Demand

- Multiplexeffekt

- Grobes Zeitraster
- Sammeln der Anforderungen
- Verzögerung der Antwort bis zum nächsten Raster
- Multicast



- Zwischenspeicherung versetzter Komponenten im Endgerät



3.2.2 Movie on Demand: Server

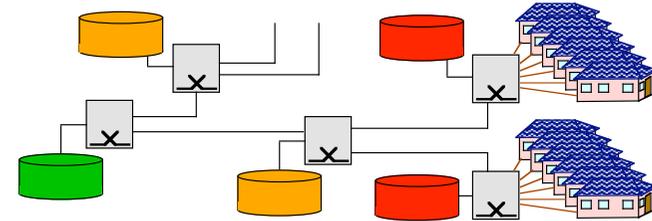
- Filme

- 1 GByte als MPEG-1
- 4 GByte als MPEG-2
- 65.000 Filme => 260 TByte (MTBF!)

- Konsumenten

- Kleine Server (Hotels): 10 - 250 Benutzer
- Mittlere Server (Stadtteil): 250 - 5.000 Benutzer
- Große Server (Kleinstadt): 5.000 - 30.000 Benutzer

- Hierarchische Speicherung der Filme

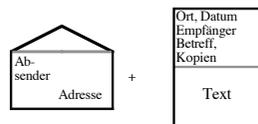


3.3 Electronic Mail

- Asynchrone, paketisierte Kommunikation

- E-Mail: Versand elektronischer Dokumente

- Brief und Fax (Text, Grafik, Photo)



- Multimedia-Mail

- Päckchen oder Paket
- Text, Grafik, Photo, Audio, Video, ...



- Standards über Standards:

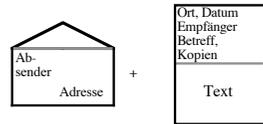
- X.400 (ITU),
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)
- Herstellerformate:
PROFS, All-in-one, MAPI, VIM, ...
Lotus Notes

- Formate

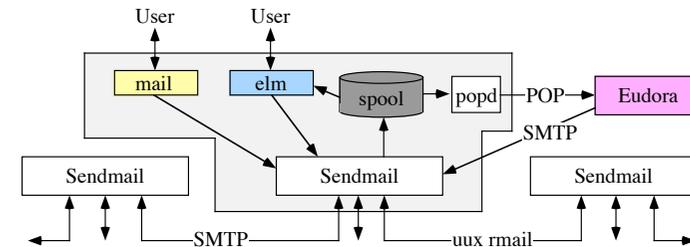
- Adressen, Weglenkung und andere Versanddaten
- Zeichensätze
- Textformatierung
- Grafik
- Multimedia-Inhalte
- Komposition
- Verschlüsselung (PGP ...)

3.3.1 Internet Mail

- Umschlag
 - Empfängeradresse
 - Absenderadresse
 - Poststempel
- Briefbogen
 - Briefkopf
 - Datum
 - Betreff
 - Text
 - Unterschrift etc.
- RFC 822 Standard for the Format of ARPA Internet Text Messages
 - Syntax
 - Message = Envelope + Content
 - nur Format und Semantik für Content
- RFC 821 SMTP: Simple Mail Transfer Protocol
 - Übertragung von Nachrichten



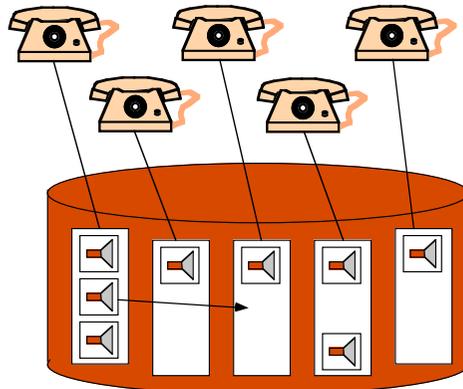
- Modell: Store and Forward



- Mailer zur Bearbeitung der Nachrichten
- RFC 1939: POP Post Office Protocol
 - Rechner nicht immer eingeschaltet
 - Ressourcen im PC zu knapp
- List-Server
 - spezielle Empfänger
 - big-trains@cirr.com
 - Kopien an konfigurierte Liste im Server

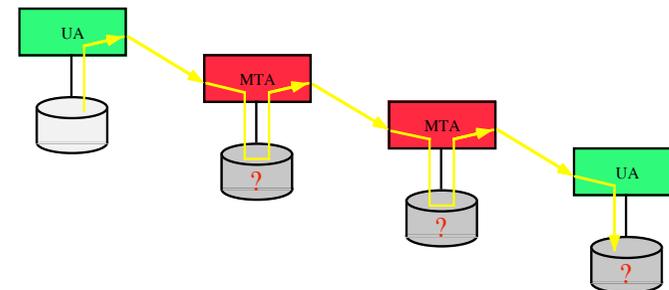
3.3.3 Voice-Mail

- Anrufbeantworter
 - Aufzeichnung von Anrufen
 - Sprachnachrichten
- Sprachspeicher
 - Tonband
 - RAM
 - analoger Plattenspeicher
 - PC mit großer Festplatte
- Voice-Mailbox im PBX
 - dauerhafte Speicherung
 - mehrfache Wiedergabe
 - Löschen im Sprachspeicher
- Bearbeitung und Versand
 - Kürzen, Einfügen
 - Versenden an andere Mailboxen
- PC-Programme mit "Voice-Modem"
- Akzeptanzproblem



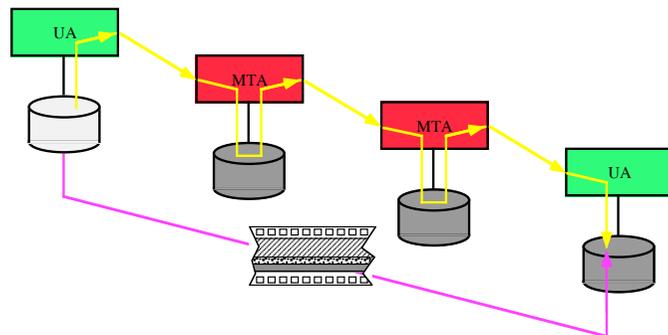
3.3.4 Multimedia Mail

- Zwischenspeicherung ist Teil des Konzeptes von Mailsystemen
 - X.400: im Netz
 - Internet-Mail: in Mailrechnern bzw. PCs



- Multimedia impliziert große Datenmengen
- Mailserver und Empfangssystem haben eventuell nicht genug Speicher

- Synchrones Abholen der Multimedia-Komponenten
 - konventionell wird nur eine Liste von Referenzen verschickt
 - während der Präsentation der Nachricht Referenzen auflösen



- Echtzeitbedingungen vs. Speicherplatzaufwand
- eventuell 'Global Store'
- URL oder DOR

3.4.1 Grundlagen

- Internetsdienst wie eMail, FTP, gopher
 - Protokoll HTTP
 - eMail: SMTP <-> WWW: HTTP

3.4.1.1 HTTP

- Client-Server Modell
- Request-Response Mechanismus:
 - Request:
 - Typ
 - Attribute (Header fields / Request fields)
 - Objekt
 - Response:
 - Typ
 - Attribute (Object Metainformation)
 - Objekt
- HTTP 1.0 ASCII-basiert
- Transportsystemunabhängig
 - Standard: TCP/IP, Port 80
 - andere Ports in der URL

3.4.1.2 URL: Uniform Resource Locator

- Namensraum für Objekte im WWW

3.4 WWW

- Dr. Tim Berners-Lee CERN '89
 - Zweck: Verknüpfung von Dokumentation der Hochenergiephysik
 - keine Bilder - textbasierte Klienten
 - HTML: ASCII-Text + <A>-Tag
 - SGML DTD
- Mosaic vom NCSA April '93
 - Integration mehrerer Internetsdienste: FTP, gopher, WWW
 - Graphisches Interface
 - Point-and-Click -> Durchbruch
- Netscape April '94
 - Entwickler von NCSA zusammen mit Chairman/Gründer von SGI
 - Mosaic - Netscape Crossover: Februar '95
- Browser-Krieg seit 1997
 - Internet Explorer und Netscape
 - Fatware: Communicator
 - Mozilla Sourcecode

- Aufgespannt durch Kombination mehrerer Namensräume
 - Protokoll
 - Hostadresse + Serverport
 - Pfadnamen (UNIX-style)
- Beispiel:
 - <http://ara.informatik.tu-freiberg.de:80/Vorlesungen/EmediaF.doc>
 - identifiziert Datei:
 - Freiberg HD: Web Pages: Vorlesungen: EmediaF.doc auf ara
- Relative URLs: /test/Beispiel0.html, Beispiel0.html, ../movies/

3.4.1.3 Methoden und Objekte

- Request-Typ (Methode)
 - **GET**, PUT (integrierte Dokumenterstellung)
 - POST, DELETE, ...
- Response-Typ / Code
 - **OK** 200 (2xx), Error 4xx, 5xx
 - No Response 204, Redirection 3xx, ...
- Objekt-Typ
 - MIME Typen: Bsp: text/plain, image/gif
 - im Response-Header als Attribut
 - beim request unbekannt
 - Beispiel Response:

```
HTTP/1.0 200
Content-type: text/plain
Expires: Sun 26 Mar 95 17:50:36 GMT

Dies ist ein Beispieltext
```

3.4.1.4 HTML, die 'Sprache' des WWW

- Hypertext Markup Language
 - Berners-Lee 1989
 - Zweck: Verknüpfung von Dokumentation der Hochenergiephysik
 - keine Bilder - textbasierte Klienten
 - Document Type Definition von SGML
 - Links als Hypertext-Referenzen
 - <http://www.w3.org/TR/REC-html40/>
- http zum Laden von Dokumenten
 - spezifiziert durch URL
 - Dateitransfer
 - Browser 'rendert' das Dokument
 - verschiedene Dokumenttypen möglich
- Beispiel:
<http://frodo.informatik.uni-ulm.de:80/test/Beispiel1.txt>
identifiziert Datei: /usr/local/www/htdocs/test/Beispiel1.txt auf frodo
- Relative URLs im html-Dokument
 - /test/Beispiel0.html, Beispiel0.html, ../movies/

- HTML: ASCII-Text + <A>-Tag
- Beispieltext:

```
<HTML> <HEAD>
<TITLE> Ein HTML-Beispiel </TITLE>
</HEAD> <BODY>
<B>Dies</B> ist ein Hypertext Dokument.
<P>Mit einem Bild: <IMG SRC="bild.gif"> <BR> und einem
<A HREF="Beispiel1.txt"> Hyperlink </A> </P>
</BODY> </HTML>
```

Dies ist ein Hypertext Dokument.



Mit einem Bild:
und einem [Hyperlink](#)

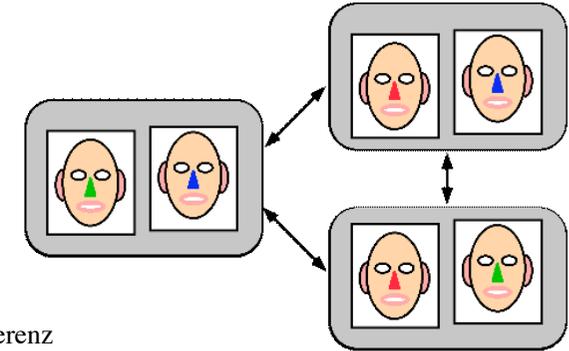
- Elemente:
 - Stile
 - Listen
 - Formatierung
 - Links

- Erweiterungen auf Klientenseite
- Integrierte Viewer
 - HTML, GIF, JPEG
 - FTP-, gopher-Verzeichnisse
 - MPEG (a/v) ?
 - Streaming problematisch
- Externe Programme
 - Externe Viewer/Handler: MPEG, Audio, Postscript, uuencode
 - Präsentation von beliebigen Objekten
 - Zuordnung von Objekt und Viewer durch MIME-Typ
- Kennzeichnung mit MIME-Typen
 - text/html, image/gif, image/jpeg
 - video/quicktime, video/mpeg
 - application/rtf
 - Server-seitig konfiguriert bzw. abgeleitet
 - Unix, Windows: nach Namenserweiterung (.htm, .gif)
 - MacOS: Dateityp + Creator
 - auch Heuristiken im Klienten: Namenserweiterung, Inhaltsanalyse

- Imagemap
 - Klickbare Grafiken
 - Klient schickt Mausposition im HTTP Request
 - Auswertung und Response im Server
- Eingebettete Erweiterungen
 - Applet-Tag: Java-Applets
 - Figure-Tag: verallgemeinertes Image-Tag
 - Embed-Tag: für PlugIns (native-Programme)
 - Object-Tag: Verallgemeinerung
- HTML - Entwicklung
 - Dialogelemente: Buttons, Menus, Texteingabe
 - Internationalisierung
 - Textfluß um Bilder, Tabellen - Formatierung
 - Mathematische Ausdrücke (MathML)
 - Frames
 - Stylesheets
- Dynamic HTML
 - Text-Attribute zur Laufzeit ändern (z.B. mit JavaScript)
- XML

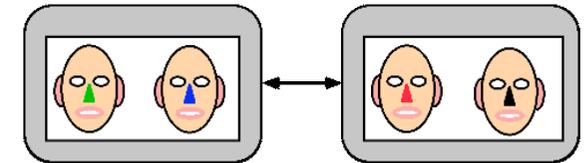
3.4 Kooperative Dienste

- (Video-)Telefon
 - Punkt-zu-Punkt
 - Mehrpunkt



- Punkt-zu-Punkt-Konferenz
- Mehrpunkt-Konferenz

- Telepräsenz
- Unterricht
- Arbeitsprozesse (CSCW)



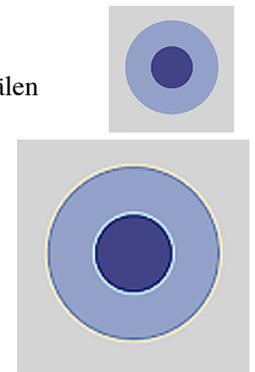
4. Medienproduktion

4.1 Aufbereitung und Anordnung

4.1.1 Photoshop

- Bildverbesserung
 - Retouching
 - Kontrast, Helligkeit, Farbsättigung, Histogramm-Equalization
 - Kanten bearbeiten (Schärfe, ...)
- Selektion
 - Rechteck, Ellipse und Lasso
 - 'magnetisches' Lasso
 - Zauberstab
 - farbgesteuert
- Filter
 - Störungen entfernen (z.B. Durchschnitt mit Nachbarn)
 - Effekte
- Zeichenwerkzeuge
 - Stift, Pinsel, Farbeimer, Radiergummi

- Farbkalibrierung
- Digitalisierte Bilder sind verfälscht
 - CCD-Rauschen, unterschiedlich stark in den Farbkanälen
 - Helligkeit und Kontrast
 - Farben schlecht (Farbtemperatur des Lichtes ...)
- Rauschen entfernen
 - Lab Farbraum
 - blauer Kanal besonders verrauscht
- Nachschärfen
- Kurven (Helligkeit, Kontrast, Farbkanäle)
 - Histogramme
 - Farbkorrektur
- Effekte
 - als Filter implementiert
 - Verwischen (blur, PSF), Kanten schärfen, ...
- Kai's Powertools
 - lokale und globale Transformationen



0.01	0.1	0.25	0.1	0.01
0.1	0.35	0.5	0.35	0.1
0.25	0.5	1.0	0.5	0.25
0.1	0.35	0.5	0.35	0.1
0.01	0.1	0.25	0.1	0.01

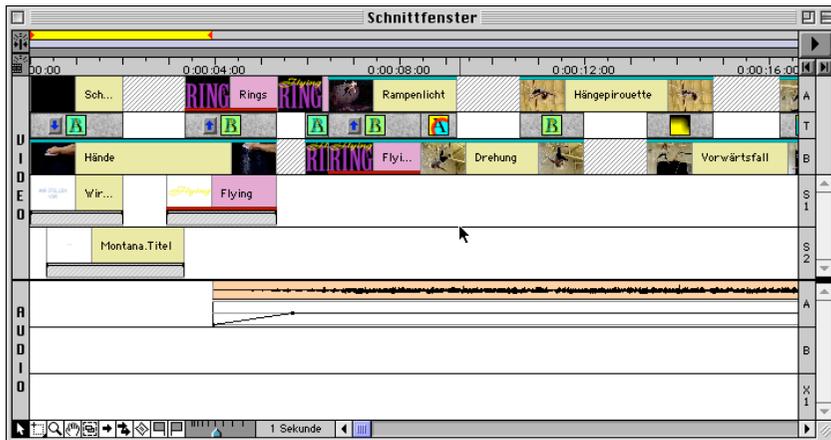
- Räumliche Anordnung der Bildelemente
 - Layer
 - Organisation des Bildes
 - wichtige Elemente in Layern
 - Transparenz
 - arithmetische Verknüpfung
- Druck-Ausgabe
 - Farbanpassung an Drucker
 - Farbseparationen



4.1.2 Digitaler Videoschnitt

- Adobe Premiere, Apple Final Cut Pro
- Projekt
 - technische Parameter
 - Menge von Komponenten: Audio, Video, Titel
 - Digitalisierung
 - Import
- Medienströme bearbeiten
 - editieren
 - Präsentationseigenschaften ändern
 - Filter
 - einfache Effekte: Bewegung, Zoom, Drehung
- Produktion des Filmes
 - Movie-Datei in vielen Formaten
 - Edit Decision List für Schnittsysteme

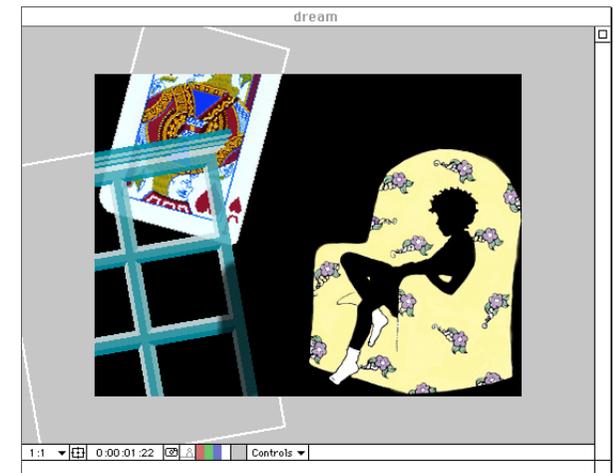
- Mehrere Spuren
 - zeitliche Anordnung
 - Übergänge gestalten



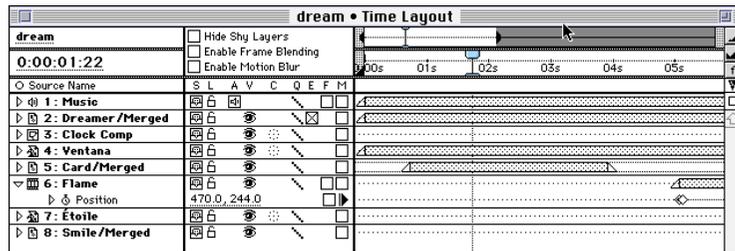
4.2 Kombination (After Effects, Director)

4.2.1 After Effects

- Bilder lernen Laufen
 - Animationen
 - Zeichnungen, Text
- Filmformat
 - Quicktime
 - GIF
 - ...
- Objekte anordnen
- Änderungen in der Zeit
 - Eigenschaften
 - Anordnung
- $f(\text{Objekt}, t)$



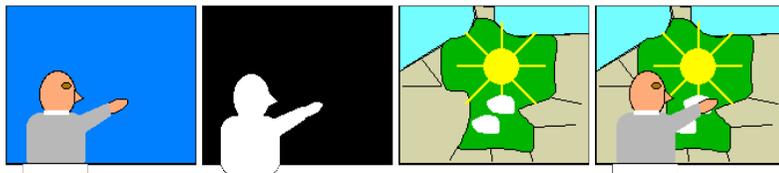
- Schichten (Layer) überlagern
 - Darstellung zeitlich begrenzt (In, Out)
 - Maske
- Zeitachsen und Keyframes



- Keyframes haben Schichteigenschaften als Attribute
 - Übergang zwischen Keyframes
 - => gradueller Übergang von A1 nach A2
 - lineare oder komplexe Übergangsfunktion

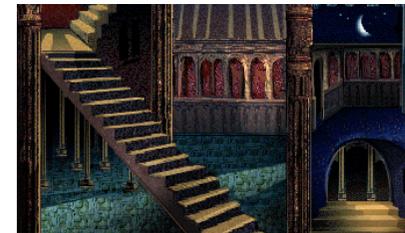
- Geometrische Attribute der Schichten in der Zeit
 - Größe
 - Bewegung entlang eines Pfades (Gerade, Bezier-Spline)
 - Rotation, Ankerpunkt
 - Bewegungsverzerrung
 - Durchsichtigkeit (Ein- und Ausblenden)
- Farb-Attribute
- Filter in der Zeit
 - Verschwimmen
 - Schatten
 - Textur
 - Erhebung, 3D, ...
- Überblenden zwischen Schichten
 - Transparenz
 - Überblendeffekte (Dissolve, Wipe, Vorhang, ...)

- Motion Pack
 - Identifizieren bewegter Elemente
 - Bewegungen glätten
 - Bewegungen 2. Ordnung
- Keying Pack
 - Wetterbericht



- Teile des Originalbildes werden 'transparent'
- einfache Keys: Farbe, Helligkeit
- scharfe Grenzen
- Wertebereich der Transparenz
- Verzerrung von Objekten
 - perspektivisch
 - wellenförmig, Polarkoordinaten, Wirbel, ...

- La Reine des Neiges



- Film mit Kind und gezeichneter Raum
- Chroma-Key, Bewegungsfiler
- Komposition



4.2.2 Macromedia Director

- Präsentationen

- Animationen (nicht extrem anspruchsvoll)
- Abspielen von Video und Sound
- ShockWave

- Grafische Elemente

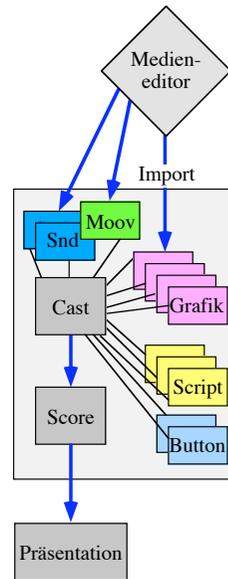
- Text, Grafik, Video, Sound
- 16/32 bit Farben
- 1,2,4,8 bit Farben mit verschiedenen Paletten

- Benutzungsschnittstelle

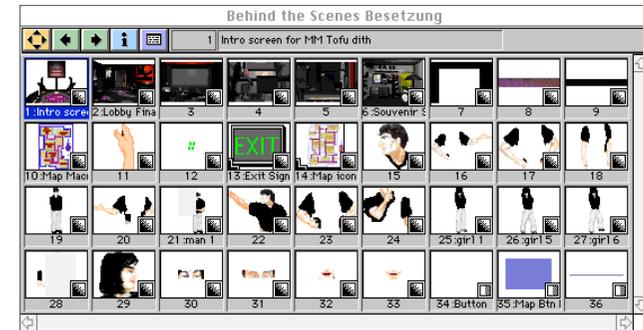
- simple Navigation mit Knöpfen

- Begriffe

- Darsteller (actors) und Besetzung (cast)
- Drehbuch (score)
- Programmiersprache Lingo (scripts)
- Sprite - Behälter für actor



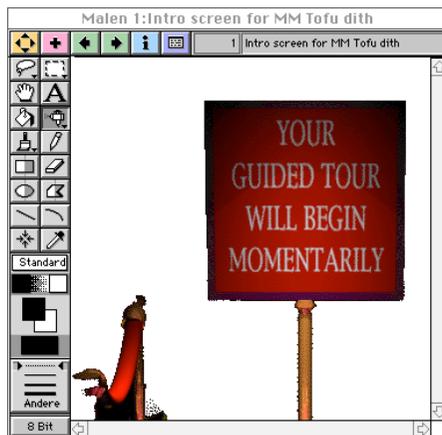
- Darsteller (actors) und Besetzung (cast)



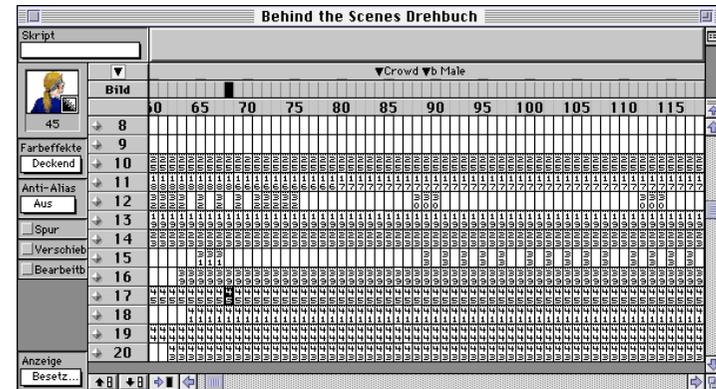
- Grafische Objekte (PICT, PICT-Sequenz, Bitmap)
- QuickTime Movie
- Sound
- Button, Menu, ...
- Script

- Zeichenwerkzeug integriert

- Nachbearbeitung von importierten Bildern
- Grafiken können auch Skripts haben



- Drehbuch (score)



- Zeit horizontal (Frames)
- vertikal 'Spuren'
- Nummern aus cast

- Programmiersprache Lingo (scripts)

- erweitertes HyperTalk
- Objektorientierung als Nachgedanke

- Basis-Lingo

- **on** <Event> ... **end** <Event>
- **set** <Variable> **of** <Objekt> **to** <Wert>
- **set** <Variable> = <Wert>
- **if** <condition> **then** <clause> **else** <clause> **end if**
- **go** <Identifier>
- **repeat with** <Variable>=<Wert> **to** <Wert>

- ...
end repeat
- <Identifier> ruft Prozedur
- globale Variable

- Handler

- mouseUp, mouseDown, startMovie, stopMovie
- selbstdefiniert

```
on mouseUp
  go to frame "start"
end mouseUp
```

- Objektorientierung

- Darstellerscript = Klasse
- property-variable = Instanzvariable
- ancestor-variable = Inheritance
- birth ist Konstruktor (on birth)

```
MECH , 76
global gMyPegBoard,gConstrainSprite,gIsRunning,gHandCursor,gSpeedCtrSprite
property PEG_columns,PEG_rows,myHPegs ,myVPegs,myAnimator,myButtons
on birth me
  set PEG_columns = 16          -- we have 16 columns of pegs
  ...
  -- build the vert peg list
  set myVPegs = []             -- empty list
  set count = 2
  setAt myVPegs,1,50           -- set first array elt
  repeat while count < PEG_rows
    set pos = 50 + ((count - 1) * 30)
    setAt myVPegs , count,pos
    set count = count + 1
  end repeat
  ...
  return me
end birth
```